I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

19355 *Real Decreto 1523/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Trabajo e Inmigración, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua–. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, entiende el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.ª y 7.ª de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre, define la

cve: BOE-A-2011-19355

estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

Por otro lado, en la nueva redacción del artículo 11.2 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, introducida por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regula el nuevo contrato para la formación y el aprendizaje en el que se establece que la cualificación o competencia profesional adquirida a través de esta nueva figura contractual será objeto de acreditación a través de, entre otros medios, el certificado de profesionalidad o la certificación parcial acumulable.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica de las áreas profesionales de Instalaciones eléctricas, Instalaciones de telecomunicación y Máquinas electromecánicas y que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de octubre de 2011,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Electricidad y electrónica y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

– Anexo I. Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales - Nivel 3.

– Anexo II. Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja y alta tensión - Nivel 3.

– Anexo III. Desarrollo de proyectos de infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios - Nivel 3.

– Anexo IV. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior - Nivel 3.

– Anexo V. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior - Nivel 3.

cve: BOE-A-2011-19355

– Anexo VI. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie - Nivel 3.

– Anexo VII. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios - Nivel 3.

– Anexo VIII. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios - Nivel 3.

– Anexo IX. Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial - Nivel 3.

– Anexo X. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial - Nivel 3.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Corresponderá a la Administración laboral competente la comprobación de que los alumnos poseen los requisitos formativos y profesionales para cursar con aprovechamiento la formación en los términos previstos en los apartados siguientes.

2. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.

b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.

c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.

d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.

e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.

f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los

cve: BOE-A-2011-19355

certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador/a o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Master Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 6. *Contratos para la formación y el aprendizaje.*

La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje se realizará, en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, en los términos previstos en el desarrollo reglamentario contemplado en el artículo 11.2 d) del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, según redacción dada por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo.

Artículo 7. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante que deberá cumplir los requisitos de accesibilidad y diseño para todos y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje realizada en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, se impartirá en los centros formativos de la red a la que se refiere la disposición adicional quinta de la Ley Orgánica

cve: BOE-A-2011-19355

5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, previamente reconocido para ello por el Sistema Nacional de Empleo.

Articulo 9. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional única. *Nivel de los certificados de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición transitoria única. *Contratos para la formación vigentes.*

La formación teórica de los contratos para la formación concertados con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regirá por la normativa legal o convencional vigente en la fecha en que se celebraron.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.ª, 7.ª y 30.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la 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; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

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

Dado en Madrid, el 31 de octubre de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
VALERIANO GÓMEZ SÁNCHEZ

cve: BOE-A-2011-19355

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: ELEE0110.

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones eléctricas.

Nivel de cualificación profesional: 3.

Cualificación profesional de referencia:

ELE259_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (RD 1115/2007 de 12 de septiembre).

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

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.

Competencia general:

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

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en micro, pequeñas y medianas empresas mayoritariamente privadas, integrándose en la oficina técnica en el área de desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas, principalmente por cuenta ajena, estando regulada la actividad por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica, en las actividades de desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas, locales de pública concurrencia, locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, como ayudante del técnico superior estando regulada la actividad por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Proyectista de instalaciones de electrificación en baja tensión para viviendas y edificios.
Proyectista de instalaciones de electrificación en baja tensión para locales especiales.

cve: BOE-A-2011-19355

Proyectista electrotécnico.
Técnico en proyectos electrotécnicos.

Duración de la formación asociada: 520 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

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. (220 horas).

- UF1332: Planificación de las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia. (80 horas)
- UF1333: Selección de equipos y materiales en las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia. (80 horas)
- UF1334: Elaboración de la documentación de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia. (60 horas)

MF0830_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales. (220 horas).

- UF1335: Planificación de las instalaciones eléctricas en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales. (80 horas)
- UF1336: Selección de equipos y materiales en las instalaciones eléctricas en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales. (80 horas)
- UF1337: Elaboración de la documentación de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales. (60 horas)

MP0283: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: 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

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características de la instalación se ajustan a la normativa vigente (REBT, instrucciones técnicas complementarias, normas particulares de enlace, entre otras).

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.2 La configuración de la instalación y la previsión de cargas tiene en cuenta el tipo de lugar de consumo (edificios destinados principalmente a viviendas, edificios comerciales o de oficinas, edificios destinados a una industria especifica, edificios destinados a una concentración de industrias, entre otros), y en su 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.

CR1.3 Los esquemas funcionales y generales se completan y recogen:

– El emplazamiento de la instalación.
– Los circuitos y elementos necesarios para la configuración de la instalación.
– Los esquemas unifilares de la instalación.
– Los croquis de trazado de la instalación.

CR1.4 Los cálculos de las magnitudes eléctricas de los receptores, conductores, elementos de corte y protección (potencia, caídas de tensión, intensidades, secciones de conductores, entre otros), de la instalación se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.5 Los cálculos de las magnitudes luminotécnicas del alumbrado de interior y de emergencia (luminancia, iluminancia, eficiencia total, criterio de espaciamiento, uniformidad de la iluminación, control del deslumbramiento, entre otros), de la instalación se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.6 Los esquemas de trazado, unifilares y desarrollados de la instalación especifican los circuitos y recogen las magnitudes necesarias (longitud, caída de tensión, intensidad, entre otros), en los puntos característicos.

CR1.7 El emplazamiento de los componentes de la instalación (armarios, cajas, canalizaciones, entre otros), permite optimizar el aprovechamiento de los espacios disponibles y contempla la reglamentación vigente.

CR1.8 La red de tierras de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente.

CR1.9 Los croquis y esquemas recogen con precisión toda la información para la posterior elaboración de los planos de la instalación.

CR1.10 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, características básicas y uso al que se destina, potencia prevista, relación nominal de los receptores y su potencia, características y secciones de los conductores, características de las canalizaciones, las características funcionales y técnicas de la instalación, los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos seleccionados responden a las normas de homologación del sector e interna de la empresa.

CR2.2 Las características de los equipos receptores, dispositivos de corte y protección, canalizaciones, conductores, entre otros, se seleccionan respondiendo a los cálculos realizados, a los requerimientos del montaje y son los requeridos para el funcionamiento de la instalación.

CR2.3 La elección de los equipos, conductores, canalizaciones y elementos de la instalación se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad», costes y suministro, entre otros.

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.4 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra (si son necesarios) y el estudio básico de seguridad.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y esquemas eléctricos de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CR3.1 La representación de los esquemas y planos de la instalación, equipos y cuadros, entre otros:

- Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
- Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos (unifilares, desarrollados y de cableados), permite:

- Identificar las relaciones establecidas entre ellos.
- Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Identificar los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los receptores, equipos, cuadros eléctricos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos de la instalación tienen en cuenta los requerimientos de seguridad y cumple con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.4 El trazado de las canalizaciones permite el mantenimiento de la instalación y se tiene en cuenta las características y uso de los edificios, lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR3.5 Los planos de detalle y diagramas de montaje de las instalaciones y de sus elementos se trazan:

- Indicando los encuentros y pasos por los edificios y elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones en el trazado de las canalizaciones.
- Indicando las características exactas de la ubicación (cotas, orientación, entre otros) e identificación.

CR3.6 Los croquis y los planos de esquemas unifilares, desarrollados, de detalle, entre otros, cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.7 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones.

RP4: Determinar los costes de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, determinando las unidades de obra y las cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando baremos y precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 El listado general y los listados parciales de los elementos de la instalación están perfectamente definidos y recogen todos los datos que permitan definir las unidades de obra.

CR4.2 La medición se recoge en el documento correspondiente con la cantidad y la unidad de medida precisa.

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.3 Las unidades de obra establecidas se descomponen, para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos y determinando:
- Los elementos que la componen.
- Las cantidades requeridas de cada una de ellas.
- Las operaciones que hay que realizar.
- Las condiciones de montaje.
- Mano de obra que interviene.
- Tiempo necesario para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- Coste total de cada unidad de obra.
- Coste total de la instalación.

CR4.4 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.5 El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.

RP5: Elaborar especificaciones de pruebas y ensayos de recepción de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, equipos, y elementos se definen correctamente con sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Los parámetros (resistencia, aislamiento, entre otros) que deben cumplir las redes de tierra se especifican claramente con sus valores máximos y mínimos.

CR5.4 Las condiciones de manipulación para el montaje de materiales y equipos dadas por el fabricante se recogen para sus posterior aplicación.

CR5.5 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican con claridad.

CR5.6 Las especificaciones de ensayos y pruebas se recogen en el informe correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia.

CR6.1 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.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias de mantenimiento y procedimiento para el entretenimiento y conservación de los equipos y cuadros de las instalaciones, se establecen de acuerdo a la información técnica del fabricante.

CR6.3 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad.

CR6.4 Los procedimientos a seguir para la realización de las pruebas periódicas se establecen en cada caso, así como su periodicidad, conforme a los reglamentos de seguridad de aplicación.

CR6.5 El programa de mantenimiento de los equipos, cuadros, luminarias, entre otros, conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de uso de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar en la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Proyectos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Memorias Técnicas de Diseño Listado de equipos y materiales dimensionados de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Esquemas eléctricos. Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones eléctricas en edificios. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y Salud.

Información utilizada o generada

Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Normas UNE. CENELEC. Normas CIE. Normativa medioambiental. Normativa vigente sobre riesgo eléctrico. Normas de las compañías eléctricas. Proyectos de instalaciones eléctricas en edificios. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Estudios sobre seguridad en las instalaciones eléctricas en edificios.

Unidad de competencia 2

Denominación: 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

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales para instalaciones eléctricas en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características de la instalación se ajustan a la normativa vigente (REBT, instrucciones técnicas complementarias correspondientes, normativas particulares de las instalaciones, normativa medioambiental, entre otras).

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.2 La configuración de la instalación se realiza teniendo en cuenta el tipo de local donde se ubica y la actividad a desarrollar:
- 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 el REBT en sus correspondientes instrucciones técnicas complementarias.

CR1.3 La configuración de la instalación se realiza teniendo en cuenta la previsión de cargas, las características del trazado, el fin a que se destina y las prescripciones, de carácter general y complementarias, para cada tipo de instalación.

CR1.4 Los esquemas funcionales y generales se completan y recogen los circuitos y elementos necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.5 Los cálculos de las magnitudes eléctricas (corrientes, caídas de tensión, potencias, secciones de conductores, entre otros), se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.6 Los cálculos de las magnitudes luminotécnicas del alumbrado de interior y de emergencia (luminancia, iluminancia, eficiencia total, criterio de espaciamiento, uniformidad de la iluminación, control del deslumbramiento, entre otros), de la instalación se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.7 Los esquemas de trazado, unifilares, entre otros, de la instalación se realizan especificando los circuitos y recogiendo las magnitudes necesarias (longitud, caída de tensión, intensidad, secciones de conductores, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.8 El emplazamiento de los componentes de la instalación (armarios, cajas, cuadro general de distribución, cuadros secundarios, canalizaciones, entre otros), se disponen optimizando el aprovechamiento de los espacios disponibles y contemplando la reglamentación vigente.

CR1.9 La red de tierras de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente y según el tipo de instalación.

CR1.10 Los croquis y esquemas recogen con precisión toda la información para la posterior elaboración de los planos de la instalación.

CR1.11 El informe de especificaciones se elabora recogiendo con precisión todos los datos necesarios para la redacción de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, características básicas y uso al que se destina, potencia prevista, relación nominal de los receptores y su potencia, características y secciones de los conductores, características de las canalizaciones, las características funcionales y técnicas de la instalación, los equipos y elementos, Elementos de seguridad y protección entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones eléctricas para locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, a partir del listado de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos seleccionados responden a las normas de homologación del sector e interna de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de las máquinas, receptores, equipos, conductores y accesorios eléctricos entre otros, cumple con la función requerida.

CR2.3 Las características de los equipos y elementos de la instalación se extraen de los cálculos realizados y de la normativa, según el tipo de instalación.

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra y el estudio básico de seguridad.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y esquemas eléctricos de las instalaciones eléctricas para locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CR3.1 La representación de los planos de las redes, esquemas, entre otros:

– Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
– Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
– Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos (unificares, desarrollados y de cableado), permite:

– Identificar las relaciones establecidas entre ellos.
– Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
– Identificar los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los receptores, equipos, cuadros eléctricos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación tienen en cuenta los requerimientos de seguridad para cada tipo de instalación y cumple con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.4 El trazado de las canalizaciones permite el mantenimiento y tiene en cuenta las características y uso de los locales, lugar donde se ubica, el fin de la instalación y otros tipos de instalaciones.

CR3.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se realizan:

– Indicando los encuentros y pasos por los edificios y elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones en el trazado de las redes.
– Indicando las formas constructivas y las dimensiones de cimentaciones y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos y tiene en cuenta las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.6 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos o instalaciones.

CR3.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

RP4: Elaborar costes de instalaciones eléctricas para locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, determinando las unidades de obra y las cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 El listado general y los listados parciales de los elementos de la instalación están perfectamente definidos y recogen todos los datos que permitan definir las unidades de obra.

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.2 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, determinando:
- Los elementos que la componen.
- Las cantidades requeridas de cada una de ellas.
- Las operaciones que hay que realizar.
- Las condiciones de montaje.
- Mano de obra que interviene.
- Tiempo necesario para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- Coste total de cada unidad de obra.
- Coste total de la instalación.

CR4.3 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.4 El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.

CR4.5 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente, con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de las instalaciones eléctricas, en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se definen correctamente con sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad, condiciones de seguridad y se determinan las pruebas y ensayos de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.2 Las condiciones de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante, así como las condiciones de almacenamiento.

CR5.3 Los parámetros (resistencia, aislamiento, entre otros), que deben cumplir las redes de tierra se especifican claramente con sus valores máximos y mínimos.

CR5.4 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener), se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas, en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.

CR6.1 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.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de los equipos, cuadros, entre otros, de las instalaciones se establecen de acuerdo a la información técnica del fabricante.

CR6.3 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad.

CR6.4 Los procedimientos a seguir para la realización de las pruebas periódicas se establecen en cada caso, así como su periodicidad, conforme a los reglamentos de seguridad de aplicación.

CR6.5 El programa de mantenimiento de los equipos, cuadros, luminarias, entre otros, conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de uso de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones eléctricas, en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar en la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud, se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones eléctricas en locales de características especiales, «Plotter» de dibujo. Escáner. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Proyectos y memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas en locales de características especiales. Listado de equipos y materiales dimensionados de las instalaciones eléctricas en locales de características especiales. Esquemas eléctricos. Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones eléctricas en edificios. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y Salud.

Información utilizada o generada

Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Normas UNE. Normas CIE. Normas de las compañías eléctricas. Normativa medioambiental. Normativa vigente sobre riesgo eléctrico. CENELEC. Proyectos de instalaciones eléctricas en edificios. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Estudios sobre seguridad en las instalaciones eléctricas en locales de características especiales.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS, INDUSTRIAS, OFICINAS Y LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

Código: MF0829_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad 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.

Duración: 220 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS, INDUSTRIAS, OFICINAS Y LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

Código: UF1332

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 1 y la RP3 en lo referente al cálculo de las magnitudes eléctricas y los croquis y esquemas de la instalación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Fijar los parámetros de una instalación eléctrica de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias y locales de pública concurrencia partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE1.1 Dada una instalación eléctrica de baja tensión en un edificio de viviendas, local industrial o local comercial caracterizada por sus planos y memoria técnica (documentación técnica) y utilizando los procedimientos de cálculo establecidos:

- 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.
- Analizar el comportamiento de la instalación ante las posibles variaciones de los parámetros eléctricos.

CE1.2 A partir de un anteproyecto o condiciones dadas de una instalación de baja tensión en viviendas, industrias o locales comerciales, utilizando los procedimientos de cálculo establecidos:

- 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, espaciamientos, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.

C2: Desarrollar los esquemas y croquis de una instalación eléctrica de baja tensión en un edificio de viviendas, local industrial o local de pública concurrencia partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de un anteproyecto o condiciones dadas de una instalación eléctrica de baja tensión en un edificio de viviendas, industria o local comercial:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación en el diseño de la instalación.
- Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la instalación.
- Dibujar (completar) los esquemas unifilares y desarrollados de la instalación optimizando el espacio disponible.
- Dibujar (completar) los esquemas de detalle de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

– Dibujar (completar) los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.
– Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la instalación.

CE2.2 Elaborar el informe final de especificaciones, contemplando todos los croquis así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C3: Dibujar, con un programa de diseño asistido por ordenador, los planos de trazado general, planos de detalle y esquemas eléctricos de una instalación eléctrica de baja tensión en edificios de viviendas, locales industriales o local de pública concurrencia, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados.

CE3.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de la instalación.

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 mas adecuado los planos (emplazamiento, detalle, entre otros), con sus cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos y cumpliendo la normativa vigente.

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 mas adecuado 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 de la instalación.

CE3.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.

Contenidos

1. Parámetros de una instalación eléctrica de baja tensión.

– Clasificación de los puntos de consumo.
– Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia, potencia monofásica y trifásica.
– Terminología ITC-BT-01.
– Magnitudes luminotécnicas: Luminancia, rendimiento lumínico, uniformidad, deslumbramiento entre otras.
– Distribución de la corriente alterna monofásica y trifásica.
– Grado de electrificación, básica y elevada, ITC-BT-10.
– Conexión del neutro: Esquema tierra-neutro, esquema tierra-tierra, esquema IT, ITC-BT-08.
– Intensidad máxima admisible, caída de tensión e intensidad de cortocircuito.
– Dimensionado de conductores.
– Niveles de iluminación, uniformidad luminosa, iluminación de locales comerciales, alumbrado exterior.
– Software de aplicación. Tablas y gráficos.

2. Normativa de aplicación en instalaciones eléctricas de baja tensión.

– Instalaciones de enlace: Esquemas ITC-BT-12, cajas generales de protección ITC-BT-13, línea general de alimentación ITC-BT-14, derivaciones individuales ITC-BT-15.
– Contadores: Ubicación y sistemas de instalación ITC-BT-16.
– Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia ITC-BT-17.
– Instalaciones de puesta a tierra ITC-BT-18.

cve: BOE-A-2011-19355

– Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales ITC-BT-19, sistemas de instalación ITC-BT-20, sistemas de conducción ITC-BT-21, protección contra sobreintensidades ITC-BT-22, protección contra sobretensiones ITC-BT-23, protección contra los contactos directos e indirectos ITC-BT-24.
– Instalaciones interiores en viviendas: Número de circuitos y características ITC-BT-25, prescripciones generales de instalación ITC-BT-26, locales que contienen una bañera o ducha ITC-BT-27.
– Instalaciones en locales de pública concurrencia ITC-BT-28.

3. Esquemas, croquis y planos de las instalaciones eléctricas de baja tensión.
– Interpretación de planos de edificación, topográficos y de urbanismo.
– Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
– Interpretación de planos y croquis eléctricos.
– Conceptos previos: formatos normalizados, textos y tipos de línea y de letra, escalas, acotaciones adecuadas, cajetín.
– Planos y esquemas eléctricos normalizados.
– Códigos de designación de materiales.
– Esquemas unifilares: instalación completa según normas UNE.
– Planos de proyecto: Planos de planta, alzados y secciones, planos de distribución eléctrica, planos de fuerza y de alumbrado, planos de puesta a tierra, detalles eléctricos.
– Software para diseño de redes eléctricas en media y baja tensión.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS, INDUSTRIAS, OFICINAS Y LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

Código: UF1333

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente al funcionamiento, elementos, materiales empleados, planos y presupuesto de la instalación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar los elementos y materiales de las instalaciones de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de publica concurrencia a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CE1.1 Determinar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión 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.
– Describir el funcionamiento general de la instalación.
– Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos 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.

CE1.2 Dada una instalación eléctrica de baja tensión en un edificio de viviendas, local industrial o local comercial caracterizada por sus planos y memoria técnica (documentación técnica):
– Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.

cve: BOE-A-2011-19355

– Identificar los espacios por los que discurre y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.

CE1.3. Describir las características técnicas de los elementos que componen una instalación eléctrica de baja tensión en un edificio de viviendas, local industrial o local comercial.

– Acometidas.
– Armarios.
– Canalizaciones.
– Elementos de protección.
– Conductores.
– Redes de tierra.
– Otros elementos de la instalación.

CE1.4. Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes elementos a partir de las características ya definidas.

C2: Elaborar planos de detalle y esquemas de los elementos de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CE2.1 A partir de un anteproyecto de una instalación de baja tensión en viviendas, industrias o locales comerciales:

– Dibujar (completar) (con el medio que sea) 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 (completar) los esquemas de detalle de los componentes de la instalación y sus conexionados en aquellos casos en los que sean necesarios.

CE2.2 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

C3: Determinar las unidades de obra y el costo medio de una instalación eléctrica de baja tensión 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, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE3.1 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.

CE3.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE3.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

Contenidos

1. **Elementos de las instalaciones eléctricas.**
   – Circuitos eléctricos.
   – Equilibrado de receptores eléctricos.
   – Elementos de mando y protección: tipos y valores característicos.
   – Interruptores diferenciales, características.
   – Niveles de aislamiento de las instalaciones.
   – Puestas a tierra.

cve: BOE-A-2011-19355

– Condiciones ambientales: instalaciones en intemperie, en locales de alta y baja temperatura, corrosión, sumergidas, mojadas y polvorientas.
– Tarifas eléctricas y equipos de medida.
– Líneas aéreas y subterráneas de baja tensión.
– Acometidas, línea general de alimentación, derivación individual.
– Armarios, cuadros y cajas generales, clases y tipos.
– Centralización de contadores y equipos de medida.
– Tubos, canales y bandejas.
– Conductores eléctricos aislados, normas, selección y aplicaciones.
– Mecanismos y tomas de corriente.
– Iluminación interior y de emergencia.
– Detectores y actuadores.
– Luminarias, tipos y características.
– Transformadores.
– Selección de elementos en catálogos comerciales.

2. **Planos eléctricos de instalaciones eléctricas.**
– Software para diseño de proyectos eléctricos.
– Esquemas eléctricos normalizados (de montaje, sinópticos entre otros).
– Representación en planta y métodos de instalación.
– Representación de los puntos de alumbrado, tomas de corriente, cuadros eléctricos entre otros y sus características.
– Planos de detalle y esquemas de los elementos de las instalaciones eléctricas.
– Planos de montaje y conexionado de equipos especiales (grupos electrógenos, armarios de mando, equipos electrónicos).
– Listados generales y parciales de los elementos de la instalación.
– Generación de bases de datos de los elementos.
– Impresión de planos en plotter, formatos.

3. **Elaboración de unidades de obra y presupuestos.**
– Organización general del presupuesto eléctrico.
– Tipos de presupuestos: de ejecución material, de ejecución por contrata, base de licitación, para conocimiento de la administración.
– Capítulos del presupuesto y unidades de obra.
– Mediciones del proyecto: cantidades y unidades de medida.
– Presupuesto eléctrico: hoja resumen, precios unitarios, precios descompuestos.
– Concepto de precio de proyecto y precio de ejecución o de contrata.
– Presupuestos comparativos.
– Coste total de la instalación en función del número de unidades de obra.
– Certificaciones de obra: a origen, parciales y finales.
– Revisión de precios, ofertas y concursos públicos.
– Software de aplicación y bases de precios.
– Documentación impresa según normas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS, INDUSTRIAS, OFICINAS Y LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

Código: UF1334

Duración: 60 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5, RP6 y RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas, industrias o locales de pública concurrencia y elaborar la documentación correspondiente.

CE1.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

CE1.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

C2: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas, industrias o locales de pública concurrencia.

CE2.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales especificar las condiciones de puesta en marcha de la instalación.

CE2.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales, elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.

CE2.3 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.

- Señalar las técnicas generales y medios específicos utilizados para la realización del mantenimiento.
- Relacionar en el programa de mantenimiento las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de uso de las instalaciones

C3: Elaborar el estudio básico de seguridad de las instalaciones de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas, industrias o locales de pública concurrencia.

CE3.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales, identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE3.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

CE3.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones

cve: BOE-A-2011-19355

de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

Contenidos

1. **Verificaciones previas a la puesta en servicio.**
   – Tipos de inspecciones: previas y periódicas ITC BT-05.
   – Accesibilidad a la instalación para comprobación y mantenimiento.
   – Clasificación de las inspecciones: favorable, condicionada y negativa.
   – Clasificación de defectos: muy grave, grave y leve.
   – Comprobación de la instalación según planos.
   – Comprobación de las envolventes de la instalación.
   – Comprobación de cables: norma constructiva, sección, intensidad máxima admisible y caída de tensión, identificación de conductores.
   – Calibrado de los dispositivos de corte.
   – Comprobación de las conexiones.
   – Ensayos funcionales y de medida en las instalaciones.
   – Equipos de medida, características, tipos y normas constructivas.
   – Elaboración de informes.

2. **Manuales de mantenimiento de la instalación.**
   – Elaboración de planes de mantenimiento preventivo y correctivo.
   – Procedimientos de parada y puesta en servicio.
   – Determinación de recursos.
   – Documentación complementaria:
      - Características técnicas del edificio.
      - Descripción e la instalación eléctrica.
      - Planos de planta.
      - Esquemas eléctricos.
      - Listados de material eléctrico
   – Modelos de informes de mantenimiento.

3. **Plan de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones.**
   – Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
      - La ley de prevención de riesgos laborales.
      - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
   – Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
      - Tipos de accidentes eléctricos.
      - Contactos directos e indirectos
      - Puesta a tierra de las masas.
      - Doble aislamiento.
      - Equipos de protección colectivos y personales.
   – Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
      - Datos de la obra.
      - Memoria descriptiva.
      - Fases de obra con identificación de riesgos.
      - Actuación en caso de emergencia o accidente.
      - Tipos de accidentes.
      - Evaluación primaria del accidentado.
      - Primeros auxilios.
      - Socorrismo.
      - Planes de emergencia y evacuación.

cve: BOE-A-2011-19355

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1332	80	40
Unidad formativa 2 – UF1333	80	40
Unidad formativa 3 – UF1334	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES E INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.

Código: MF0830_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0830_3 Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.

Duración: 220 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOCALES CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES E INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1335

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 1 y la RP3 en lo referente al cálculo de los parámetros eléctricos y los croquis y esquemas de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Fijar los parámetros de una instalación eléctrica de baja tensión en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE1.1 Dada una instalación eléctrica de baja tensión en un local de características especiales caracterizada por sus planos y memoria técnica (documentación técnica) y utilizando los procedimientos de cálculo establecidos:

– 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 alumbrados.
– Analizar el comportamiento de la instalación ante la variación de los parámetros eléctricos.
– 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 A partir de un anteproyecto o condiciones dadas de una instalación de baja tensión en un local de características especiales:

– 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, espaciamientos, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.

C2: Desarrollar los esquemas y croquis de una instalación eléctrica de baja tensión en locales de características especiales, seleccionando los elementos que la componen partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de un anteproyecto o condiciones dadas de una instalación eléctrica de baja tensión en un local de características especiales:

– Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación.
– Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación en el diseño de la instalación.
– Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la instalación.
– Dibujar (completar) los esquemas unifilares y desarrollados de la instalación.
– Dibujar (completar) los esquemas de detalle de la instalación.

CE2.2 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: Dibujar, 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 baja tensión en locales de características 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 la instalación.

CE3.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

cve: BOE-A-2011-19355

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 mas adecuado los planos (emplazamiento, detalle, entre otros), con sus cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos y cumpliendo la normativa vigente.
CE3.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado 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 de la instalación.
CE3.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.

Contenidos

1. **Parámetros de una instalación eléctrica de baja tensión en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales.**
   – Clasificación de instalaciones con fines especiales: Locales húmedos y mojados, polvorientos, corrosivos, entre otros.
   – Clasificación de instalaciones y locales en función de su uso: Recintos deportivos, zonas de hospitalización y quirófanos, granjas, gasolineras, entre otros.
   – Magnitudes eléctricas y luminotécnicas en locales e instalaciones con fines especiales. Distribución de la corriente y métodos especiales de instalación.
   – Cálculos eléctricos de la instalación (de conductores, intensidad máxima admisible, caída de tensión, intensidad de cortocircuito, etc.).
   – Cálculos de parámetros de iluminación.

2. **Normativa de aplicación en locales e instalaciones de características especiales.**
   – Normas UNE: organismo, comisiones, formato, contenido ITC-BT-02.
   – Instalaciones eléctricas en locales con riesgo de incendio o explosión ITC-BT-29.
   – Instalaciones en locales con fines especiales ITC-BT-30.
   – Instalaciones en piscinas y fuentes ITC-BT-31.
   – Máquinas de elevación y transporte ITC-BT-32.
   – Instalaciones provisionales y temporales de obras ITC-BT-33.
   – Instalaciones en ferias y stands ITC-BT-34.
   – Establecimientos agrícolas y hortícolas ITC-BT-35.
   – Instalaciones en quirófanos y salas de intervención ITC-BT-38.
   – Caravanas y parques de caravanas ITC-BT-41.
   – Puertos y marinas para barcos de recreo ITC-BT-42.
   – Instalaciones eléctricas en muebles ITC-BT-49.
   – Instalaciones eléctricas en locales que contienen radiadores para saunas ITC-BT-50.

3. **Esquemas y croquis de locales e instalaciones de características especiales.**
   – Selección de la normativa de aplicación.
   – Croquizado a escala de instalaciones eléctricas.
   – Croquizado sobre plano del sistema unifilar.
   – 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.

4. **Elaboración de planos mediante programa CAD.**
   – Software de CAD eléctrico.
   – Formatos normalizados.
   – Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas de baja tensión.

cve: BOE-A-2011-19355

– Códigos de designación de materiales.
– Esquemas unifilares: Instalación completa según normas UNE, indicando las características de los dispositivos de corte y protección, receptores y su potencia, puntos de utilización, sección, longitud y tipo de los conductores, método de instalación, características de receptores.
– Planos de proyecto: Emplazamiento y situación, localización, alzados y secciones, planos de planta, cuadros de superficies útiles y construidas, planos de distribución eléctrica, planos de fuerza y de alumbrado, patinillos de instalaciones, esquemas unifilares de mando y protección, planos de puesta a tierra, detalles eléctricos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOCALES CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES E INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1336

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y la RP4 en lo referente al funcionamiento, elementos, materiales empleados, planos y presupuesto de la instalación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar los elementos y materiales de las instalaciones de baja tensión en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CE1.1 Determinar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir sus parámetros de funcionamiento y los de la instalación.
– Describir el funcionamiento general de la instalación.
– Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos 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.

CE1.2 Dada una instalación eléctrica de baja tensión en un local con características especiales e instalación con fines especiales caracterizada por sus planos y memoria técnica (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.

CE1.3 Describir y analizar en una instalación eléctrica de baja tensión en un local de características especiales, los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:
– Canalizaciones.
– Armarios y cuadros.
– Iluminación.

cve: BOE-A-2011-19355

– Elementos de protección.
– Conductores.
– Redes de tierra.
– Otros elementos característicos de la instalación.

CE1.4 Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes elementos a partir de las características ya definidas.

C2: Elaborar planos de detalle y esquemas de los elementos de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CE2.1 A partir de un anteproyecto o condiciones dadas de una instalación de baja tensión locales de características especiales:

– Dibujar (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 (completar) los esquemas de detalle de los componentes de la instalación y sus conexionados en aquellos casos en los que sean necesarios.
– Dibujar (completar) los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE2.2 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

C3: Determinar las unidades de obra y el costo medio de una instalación eléctrica de baja tensión en locales de características especiales a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación, teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE3.1 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.

CE3.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE3.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

Contenidos

1. Elementos de las instalaciones eléctricas de baja tensión con fines especiales.

– Funcionamiento de una instalación eléctrica con fines especiales.
– Elementos de la instalación (canalizaciones, conductores, protecciones, etc.).
– Relación funcional entre los elementos de la instalación.
– Protección contra cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.
– Niveles de aislamiento de las instalaciones.
– Puestas a tierra en locales con fines especiales.
– Características de materiales para instalaciones eléctricas en locales con características especiales.
– Averías en la instalación.
– Interpretación de características en catálogos técnicos comerciales.
– Selección de los materiales de la instalación.
– Interpretación de planos eléctricos y replanteo de instalaciones eléctricas de BT en locales con características especiales.

cve: BOE-A-2011-19355

– Identificación de la simbología y especificaciones técnicas en los planos.
– Identificación de materiales a partir de los planos de la instalación.

2. **Planos de detalle y esquemas de las instalaciones eléctricas en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales.**
– Desarrollo de los planos de proyecto a partir de croquis y esquemas.
– Representación en capas para elementos y características.
– Planos de distribución general de interior.
– Planos de distribución de luminarias.
– Planos de montaje y conexionado de equipos especiales tales como grupos electrógenos, armarios de mando, equipos electrónicos, entre otros.
– Planos de detalles de equipos de alumbrado destinados a locales: mojados, húmedos, con riesgo de incendio o explosión, corrosivos, intemperie.
– Planos de tierra de las instalaciones atendiendo a la seguridad.
– Numeración e identificación de los componentes de la instalación.
– Planos de detalle de empalmes de conductores especiales.
– Software de CAD eléctrico.

3. **Mediciones y unidades de obra en instalaciones eléctricas de BT en locales con características especiales e instalaciones con fines especiales.**
– Preparación y desarrollo de las mediciones y el presupuesto de las diferentes partidas de las que constará el proyecto.
– Cálculo de precios descompuestos, descripción de partidas conforme a normas.
– Reconocimiento y valoración de partidas tales como: Protecciones eléctricas especiales, prensaestopas, sistemas de sellado, pequeño material, métodos de instalación, instalaciones afectadas, medios auxiliares.
– Elaboración del coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.
– Preparación del presupuesto de ejecución por contrata.
– Realización de pedidos a partir del presupuesto de obra, solicitar ofertas y precios, comparar elementos conformes a normas.
– Verificación de las mediciones de proyecto a partir de los planos.
– Certificaciones parciales, certificaciones a origen.
– Presupuesto de ejecución material, presupuesto de ejecución por contrata, presupuesto base de licitación, presupuesto para conocimiento de la administración.
– Revisión de precios, ofertas y concursos públicos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN LOCALES CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES E INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1337

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5, RP6, y la RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales y elaborar la documentación correspondiente.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

CE1.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

C2: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales.

CE2.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión en locales de características especiales especificar las condiciones de puesta en marcha.

CE2.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión en locales de características especiales, elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.

CE2.3 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.

C3: Elaborar el estudio básico de seguridad de las instalaciones eléctricas en locales de características especiales.

CE3.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión en locales de características especiales, identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE3.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

CE3.3 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión 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.

Contenidos

1. **Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos.**
   - Tipos de inspecciones: previas y periódicas ITC BT-05.
   - Clasificación de las inspecciones: Favorable, condicionada y negativa.
   - Clasificación de defectos: Muy grave, grave y leve.
   - Protocolos de recepción de material.
   - Partes de recepción y control del material.
   - Pruebas a realizar en la recepción del material.
   - Equipos de comprobación.
   - Seleccionar equipos de medición y verificación seguros y aptos en función del tipo de instalación.
   - Normativa de seguridad aplicable a los materiales.
   - Documentación técnica a presentar de instalaciones con fines especiales.

cve: BOE-A-2011-19355

– Memoria técnica de diseño de una instalación en un local con características especiales.
– Certificado de la instalación eléctrica.
– Preparación del proyecto y su tramitación ante los organismos oficiales.
– Informes de verificaciones e inspecciones.

2. Manual de mantenimiento de la instalación.
– Descripción de las características del local.
– Descripción de la instalación eléctrica, puntos a revisar.
– Planos de planta.
– Esquemas eléctricos.
– Listados de material eléctrico.
– Mantenimiento preventivo sobre los cuadros eléctricos, conductores, receptores, canalizaciones, tubos, etc.
– Mantenimiento sobre los receptores de alumbrado.
– Preparar informes de mantenimiento.
– Estimación de costes de mantenimiento y plan de mantenimiento.
– Formularios tipo.
– Histórico de averías.

3. Estudio básico de seguridad y salud en la instalación.
– Normativa de prevención de riesgos laborales en locales con fines especiales.
– Normativa de prevención de riesgos laborales en locales con características especiales.
– Normativa de protección medioambiental**.**
– Factores de riesgo asociados a instalaciones eléctricas de baja tensión.
– Riesgos eléctrico en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales:
  - Tipos de accidentes eléctricos (directos e indirectos).
  - Protección contra contactos directos e indirectos.
– Procedimientos de trabajo en locales con características especiales: locales con riesgo de incendio o explosión, espacios confinados, máquinas y lámparas portátiles destinadas a espacios confinados, locales con riesgo de incendio o explosión, locales húmedos.
– Material de seguridad: equipos de protección individual y colectiva.
– Actuación en caso de accidente.
– Plan de seguridad:
  - Actuación en caso de emergencia o accidente.
  - Tipos de accidentes.
  - Evaluación primaria del accidentado.
  - Primeros auxilios.
  - Socorrismo.
  - Situaciones de emergencia.
  - Planes de emergencia y evacuación.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1335	80	40
Unidad formativa 2 – UF1336	80	40
Unidad formativa 3 – UF1337	60	30

cve: BOE-A-2011-19355

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: MP0283

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los planos de trazado general, planos de detalle y esquemas eléctricos de una instalación eléctrica de baja tensión, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados mediante un programa de diseño asistido por ordenador.

CE1.1 Participar en el dibujo de los planos y esquemas de las instalaciones.

CE1.2 Aplicar a los planos y esquemas de la instalación el formato correspondiente y las especificaciones gráficas normalizadas.

CE1.3 Participar en el dibujo de los planos (emplazamiento, distribución, detalle, entre otros) utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado, con sus cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos cumpliendo la normativa vigente.

CE1.4 Representar con la simbología normalizada del los elementos de la instalación.

C2: Elaborar las unidades de obra y el costo medio de una instalación eléctrica de baja tensión a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación y teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE2.1 Participar en la identificación de 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.

CE2.2 Definir los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE2.3 Ayudar en la elaboración del coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C3: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de baja tensión y elaborar la documentación correspondiente.

CE3.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión:

- 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.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión, elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.
CE3.3 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.
CE3.4 A partir de un proyecto de instalación en baja tensión, colaborar en la preparación de la documentación fin de obra (certificados de instalación, memorias técnicas, entre otras).
CE3.5 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de baja tensión, colaborar en 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.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Esquemas, croquis y planos de las instalaciones eléctricas de baja tensión.**
   – Software para diseño de redes eléctricas en media y baja tensión.
   – Planos de edificación, topográficos y de urbanismo.
   – Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
   – Interpretación de planos y croquis eléctricos.
   – Utilizar formatos normalizados, textos y tipos de línea y de letra, escalas, acotaciones adecuadas, cajetín.
   – Planos y esquemas eléctricos normalizados.
   – Códigos de designación de materiales.
   – Esquemas unifilares: instalación completa según normas UNE.
   – Planos de proyecto: Planos de planta, alzados y secciones, planos de distribución eléctrica, planos de fuerza y de alumbrado, planos de puesta a tierra, detalles eléctricos.

2. **Unidades de obra y presupuestos.**
   – Organización general del presupuesto eléctrico.
   – Tipos de presupuestos: de ejecución material, de ejecución por contrata, base de licitación, para conocimiento de la administración.
   – Capítulos del presupuesto y unidades de obra.
   – Mediciones del proyecto: cantidades y unidades de medida.
   – Presupuesto eléctrico: hoja resumen, precios unitarios, precios descompuestos.
   – Concepto de precio de proyecto y precio de ejecución o de contrata.
   – Presupuestos comparativos.
   – Coste total de la instalación en función del número de unidades de obra.
   – Certificaciones de obra: a origen, parciales y finales.

cve: BOE-A-2011-19355

– Revisión de precios, ofertas y concursos públicos.
– Software de aplicación y bases de precios.
– Documentación impresa según normas.

3. **Manual de mantenimiento de la instalación, documentación fin de obra y estudio básico de seguridad y salud.**
– Mantenimiento preventivo sobre los cuadros eléctricos, conductores, receptores, canalizaciones, tubos, etc.
– Mantenimiento sobre los receptores de alumbrado.
– Preparar informes de mantenimiento.
– Estimación de costes de mantenimiento y plan de mantenimiento.
– Formularios tipo.
– Histórico de averías.
– Documentación fin de obra (memoria técnica de diseño, certificados de instalación, esquemas unifilares fin de obra, entre otros).
– Estudio básico de seguridad en la instalación

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
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.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0830_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60

cve: BOE-A-2011-19355

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión.	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. – Software específico de la especialidad. – Plotter de dibujo. – Impresoras. – Scanner. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos. – Documentación técnica de elementos y materiales. – Normativa del sector.

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

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

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

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

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN.

Código: ELEE0210

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones eléctricas.

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE260_3 Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja y alta tensión. (RD1115/2007, de 24 de agosto)

cve: BOE-A-2011-19355

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

UC0831_3: Desarrollar proyectos de redes eléctricas de baja tensión.
UC0832_3: Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión.
UC0833_3: Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de centros de transformación.
UC0834_3: Desarrollar proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.

Competencia general:

Desarrollar proyectos de redes eléctricas de baja y alta tensión, centros de transformación e instalaciones de alumbrado exterior a partir de un anteproyecto, proyecto tipo o condiciones dadas, de acuerdo con las especificaciones, normas, ordenanzas y procedimientos establecidos, asegurando la calidad y la seguridad de las instalaciones y conservación medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas mayoritariamente privadas integrándose en la oficina técnica como ayudante del técnico de nivel superior en las áreas de desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja y alta tensión, centros de transformación e instalaciones exteriores de alumbrado, bien por cuenta propia o ajena, estando regulada la actividad por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión y por el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y Comité Internacional de Alumbrado (CIE).

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica, en las actividades de definición y desarrollo de proyectos de redes de distribución en baja y alta tensión, centros de transformación y alumbrado exterior.
Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Proyectista de instalaciones de alumbrado exterior.
Proyectista de líneas eléctricas de distribución de energía eléctrica en media y baja tensión y centros de transformación.
Proyectista electrotécnico.
Técnico en proyectos electrotécnicos.

Duración de la formación asociada: 690 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:
MF0831_3: Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja tensión. (150 horas)
- UF1429: Elementos, funcionamiento y representación gráfica de redes eléctricas de baja tensión. (80 horas)
- UF1430: Determinación de costes y elaboración de procedimientos básicos de seguridad y salud para el montaje de redes eléctricas de baja tensión. (40 horas)
- UF1431: Elaboración de especificaciones técnicas, manuales de servicio y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. (30 horas)

cve: BOE-A-2011-19355

MF0832_3: Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de alta tensión. (160 horas)
- UF1432: Elementos, funcionamiento y representación gráfica de redes eléctricas de alta tensión. (80 horas)
- UF1433: Determinación de costes y elaboración de procedimientos básicos de seguridad y salud para el montaje de redes eléctricas de alta tensión. (40 horas)
- UF1434: Elaboración de especificaciones técnicas, manuales de servicio y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión. (40 horas)

MF0833_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en centros de transformación. (150 horas)
- UF1435: Elementos, funcionamiento y representación gráfica de redes eléctricas en centros de transformación. (80 horas)
- UF1436: Determinación de costes y elaboración de procedimientos básicos de seguridad y salud para el montaje de redes eléctricas en centros de transformación. (40 horas)
- UF1437: Elaboración de especificaciones técnicas, manuales de servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas en centros de transformación. (30 horas)

MF0834_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones de alumbrado exterior. (150 horas)
- UF1438: Elementos, funcionamiento y representación gráfica de instalaciones de alumbrado exterior. (80 horas)
- UF1439: Determinación de costes y elaboración de procedimientos básicos de seguridad y salud para el montaje de instalaciones de alumbrado exterior. (40 horas)
- UF1440: Elaboración de especificaciones técnicas, manuales de servicio y mantenimiento de instalaciones de alumbrado exterior. (30 horas)

MP0306: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja y alta tensión. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Nivel: 3

Código: UC0831_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de las redes eléctricas de baja tensión a partir de especificaciones y criterios previos de diseño (anteproyecto o proyecto tipo) o condiciones dadas y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características de la red se ajustan a la normativa relacionada (REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias, entre otros) y contemplan las normas de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo:
- La descripción del trazado de la línea indicando las zonas de paso.
- La ubicación de zanjas, arquetas, galerías, entre otras.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades (con otras líneas de baja tensión, con líneas de telecomunicación, con líneas de alta

cve: BOE-A-2011-19355

tensión, con carreteras y ferrocarriles, entre otros) y demás situaciones reguladas, con los datos para su localización, identificación de propietario, entidad y organismo afectado.
– Los circuitos y elementos (conductores, aislamientos, apoyos, aisladores, elementos de señalización, entre otros) necesarios para la configuración de la red.

CR1.3 En la configuración de la red se tiene en cuenta el tipo de acometida (aéreas, subterráneas o mixtas) y el tipo de instalación: aérea (posada sobre fachada, tensada sobre poste, entre otros) o subterráneas y las características del trazado.

CR1.4 Los cálculos de las magnitudes (intensidades máximas admisibles, intensidades máximas en cortocircuito, factores de corrección, caídas de tensión, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.5 En los esquemas de trazado, de la instalación se especifican los circuitos y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.6 Las características de los equipos y elementos son los requeridos según el tipo de la instalación (aérea, subterránea directamente enterrada, en galerías, entre otros) y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.7 La red de tierra de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente.

CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, secciones de los conductores, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las redes eléctricas de baja tensión a partir del informe de especificaciones, criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios eléctricos cumple con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de selección de los elementos eléctricos responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR2.5 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo entre otros del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra y el estudio básico de seguridad.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento, detalle y esquemas funcionales de las instalaciones y de los cuadros eléctricos de las redes de distribución en baja tensión a partir de los esquemas y croquis desarrollados, del listado de

cve: BOE-A-2011-19355

especificaciones y cumpliendo los criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CR3.1 La representación de los planos de las redes, esquemas, entre otros:
- Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
- Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, permite:
- Conocer las relaciones establecidas entre ellos.
- Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Conocer los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los equipos, dimensiones y las especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación tienen en cuenta los requerimientos de seguridad y cumple con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.4 El trazado de las redes permite el mantenimiento de la instalación y tiene en cuenta el lugar por donde discurre y otros tipos de instalaciones.

CR3.5 La disposición de soportes y anclajes evitan tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

CR3.6 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos:
- Contiene las formas constructivas y las dimensiones de cimentaciones y anclajes, soportes de conducciones y equipos y tiene en cuenta las condiciones del entorno.
- Los elementos de despiece definidos permiten su transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, tales como zanjas, galerías, atarjeas, arquetas de registro, entre otros, están definidas dimensionalmente así como sus especificaciones y requerimientos.

CR3.7 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones.

CR3.8 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.9 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar los costes de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos y determinando:
- Los elementos que las componen.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las operaciones que hay que realizar.
- Las condiciones de montaje.
- Mano de obra que interviene.
- Tiempo estimado para la ejecución.

cve: BOE-A-2011-19355

– Las condiciones de calidad requeridas.
– Coste total de cada unidad de obra.
– Coste total de la instalación.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.

CR4.4 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está reflejada con la unidad de medida precisa.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración tanto del presupuesto general como el del presupuesto de las obras en las partes en las que se encuentren sometidas a intervención de los distintos organismos.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad y el plan de seguridad.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos se definen con sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.2 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.3 Los parámetros (resistencia, aislamiento, entre otros) que deben cumplir las redes de tierra se especifican claramente con sus valores máximos y mínimos.

CR5.4 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión.

CR6.1 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.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora especificando los procedimientos de parada y puesta en servicio, los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de las redes eléctricas de baja tensión.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, trabajos en altura, izado de apoyos, cimentación de los apoyos, tensado de conductores, entre otros) de ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

cve: BOE-A-2011-19355

Contexto profesional

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de redes eléctricas de baja tensión, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Scanner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados
Proyectos de instalaciones de redes eléctricas de baja tensión. Listado de equipos y materiales dimensionados de las redes de baja tensión. Esquemas eléctricos. Esquemas y croquis de las redes de baja tensión. Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de redes de baja tensión. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad.

Información utilizada o generada
Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Normas UNE. Normas de las compañías eléctricas. CENELEC. Proyectos de instalaciones de redes eléctricas de baja tensión. Manuales técnicos de equipos, elementos y materiales. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Estudios sobre seguridad en las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión.

Unidad de competencia 2

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

Nivel: 3

Código: UC0832_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de las redes eléctricas de alta tensión, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características de la red se ajustan a la normativa relacionada (RAT, Normativa sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación, entre otros) y contemplan las normas de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan recogiendo:

- La descripción del trazado de la línea indicando las provincias y términos municipales afectados.
- La ubicación de zanjas, arquetas, galerías, entre otras.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas, con los datos para su localización, identificación de propietario, entidad y organismo afectado.
- Los circuitos y elementos (conductores, aislamientos, apoyos, crucetas elementos de señalización, entre otros) necesarios para la configuración de la red.

CR1.3 En la configuración de la red se completa y se tiene en cuenta el tipo de instalación (aérea o subterránea), la previsión de cargas, el tipo de terreno por el que discurre y las características del trazado, entre otros.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.4 Los cálculos de las magnitudes eléctricas (densidad máxima de corriente admisible, reactancia aparente, caídas de tensión, potencia a transportar, pérdidas de potencia, entre otras) y mecánicas (coeficientes de seguridad, tenses máximos, esfuerzos nominales de apoyos, tracción de los conductores, flecha de los conductores, vanos de regulación, entre otros) y distancias de seguridad (distancias de los conductores al terreno, vanos máximos de separación entre conductores, distancias mínimas entre los conductores, cruzamientos, paralelismos, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.5 Los esquemas de trazado de la instalación se realizan y recogen las magnitudes necesarias (longitud, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.6 Las características de los equipos y elementos (conductores, cables de tierra, herrajes, aisladores, apoyos, tirantes, entre otros) se identifican, siendo las requeridas según el tipo de instalación (aéreas, subterráneas) y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.7 El emplazamiento y tipo de los apoyos permite optimizar el aprovechamiento de los espacios y contempla la reglamentación vigente.

CR1.8 Los elementos de protección de la avifauna se tienen en cuenta en las zonas protegidas y las líneas se señalizan con dispositivos anticolisión en las zonas de paso habituales.

CR1.9 La red de tierra de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente y tiene en cuenta el tipo de instalación (sobre apoyo o subterránea).

CR1.10 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.11 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, secciones de los conductores, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las redes eléctricas de alta tensión, a partir del informe de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios eléctricos se seleccionan de acuerdo con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de los elementos eléctricos se seleccionan respondiendo a las especificaciones técnicas, características del montaje y tipo de instalación.

CR2.4 La elección de los componentes se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR2.5 Los elementos de la instalación se identifican con todas las referencias de marca, modelo, rangos, entre otros, del fabricante y con la información que determine la norma u homologación de aplicación correspondiente.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra, el estudio básico de seguridad y la memoria del proyecto.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento, detalle y esquemas funcionales de las instalaciones de las redes eléctricas de alta tensión, a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.1 Los planos de situación se realizan a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea quede perfectamente definido.
CR3.2 Los planos del perfil longitudinal y la planta se realizan a las escalas mínimas indicadas en el RAT, situándose en planta todos los servicios que existan a la distancia reglamentada, indicando la situación y numeración de los apoyos, su tipo, sistema de fijación de los conductores, la escala kilométrica, las longitudes de los vanos, ángulos de trazado y la altitud de los principales puntos del perfil, entre otros.
CR3.3 Los planos de detalle relativos a cruzamientos, paralelismos, pasos y demás situaciones reguladas se realizan señalando explícita y numéricamente el cumplimiento de las separaciones mínimas que se imponen a cada uno de ellos.
CR3.4 Los planos de cada tipo de apoyo, sus cimentaciones, aisladores, herrajes, tomas de tierra o de los distintos conjuntos utilizados se realizan y completan utilizando la escala adecuada.
CR3.5 La representación de los planos de las redes, esquemas, entre otros:
- Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
- Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.6 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, permite:
- Conocer las relaciones establecidas entre ellos.
- Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Conocer los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.7 El emplazamiento de los apoyos, equipos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación se realizan teniendo en cuenta los requerimientos de seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.
CR3.8 El trazado de las redes se realiza de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación y teniendo en cuenta las características del terreno, lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.
CR3.9 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones.
CR3.10 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.
CR3.11 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar los costes de las instalaciones de las redes eléctricas de alta tensión, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, determinando:
- Los elementos que la componen.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las operaciones que hay que realizar.
- Las condiciones de montaje.
- Mano de obra que interviene.

cve: BOE-A-2011-19355

– Tiempo estimado para la ejecución.
– Las condiciones de calidad requeridas.
– Coste total de cada unidad de obra.
– Coste total de la instalación.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se reflejan en el documento correspondiente con la precisión requerida y están expresadas con la unidad de medida precisa.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración tanto del presupuesto general como el del presupuesto de las obras en las partes en las que se encuentren sometidas a intervención de los distintos organismos.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de las instalaciones de las redes eléctricas de alta tensión, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad y el plan de seguridad.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.2 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.3 Los parámetros (resistencia, aislamiento, entre otros) que deben cumplir las redes de tierra se especifican claramente con sus valores máximos y mínimos.

CR5.4 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de las redes eléctricas de alta tensión.

CR6.1 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.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora especificando los procedimientos de parada y puesta en servicio, los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de las redes eléctricas de alta tensión.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, trabajos en altura, izado de apoyos, cimentación de los apoyos, tensado de conductores, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

cve: BOE-A-2011-19355

Contexto profesional

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de redes eléctricas de alta tensión, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Scanner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados
Proyectos de instalaciones de redes eléctricas de alta tensión. Listado de equipos y materiales dimensionados de las redes de alta tensión. Esquemas eléctricos. Esquemas y croquis de las redes de alta tensión. Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de redes de alta tensión. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad.

Información utilizada o generada
Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta tensión. Normas UNE. Normas de las compañías eléctricas. CENELEC. Proyectos de instalaciones de redes eléctricas de alta tensión. Manuales técnicos de equipos, elementos y materiales. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Estudios sobre seguridad en las instalaciones de redes eléctricas de alta tensión.

Unidad de competencia 3

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Nivel: 3

Código: UC0833_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de los centros de transformación a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características del centro de transformación se ajustan a la normativa relacionada (REBT, Normativa sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación e Instrucciones Técnicas complementarias y Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, entre otras).

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo:

- El emplazamiento y accesos del centro de transformación de forma que pueda identificarse sin error (calle, camino, paraje, entre otros).
- Los puntos y las líneas a las que se conecta indicando el tipo y características de estas.
- Las características de los apoyos, envolventes, cimentaciones y armados, entre otros, necesarios para la configuración del centro de transformación.
- Las características del transformador, dispositivos de maniobra en alta tensión, protección contra sobretensiones, protección de baja tensión y sistemas de puesta a tierra entre otros.
- Los circuitos eléctricos y elementos (conductores, fusibles, cuadros modulares de BT, interconexión celdas-trafo, interconexión trafo-cuadro de

cve: BOE-A-2011-19355

BT, instalación de puesta a tierra, sistemas de ventilación, señalizaciones y material de seguridad, entre otros) necesarios para la configuración del CT.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes eléctricas (potencia de cortocircuito, tensión de paso y contacto, intensidades, pérdidas de potencia, entre otras) y mecánicas (dimensionado de los embarrados, coeficientes de seguridad, superficie de rejillas de ventilación, entre otros) y distancias de seguridad (distancias de los conductores al terreno, distancias mínimas entre los conductores, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 Los esquemas de trazado de la instalación eléctrica se realizan y recogen las magnitudes necesarias (longitud, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos (transformador, relés, cuadros, conductores, cables de tierra, herrajes, aisladores, entre otros) se determinan para el funcionamiento de la instalación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 Las redes de tierra de la instalación se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente y tiene en cuenta el tipo de centro de transformación.

CR1.7 La información para la posterior elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas con precisión.

CR1.8 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, accesos, secciones de los conductores, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales para el montaje de centros de transformación a partir del informe de especificaciones, criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios eléctricos se seleccionan de acuerdo con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de los elementos eléctricos se seleccionan respondiendo a las especificaciones técnicas, características del montaje y tipo de instalación.

CR2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR2.5 Los elementos del centro de transformación se identifican con todas las referencias de marca, modelo, rangos, entre otros, del fabricante y con la información que determine la norma u homologación de aplicación correspondiente.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra, el estudio básico de seguridad y la memoria del proyecto.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento, detalle y esquemas funcionales de las instalaciones de centros de transformación a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CR3.1 Los planos de situación se realizan a escala suficiente para que el emplazamiento del centro de transformación y los accesos queden perfectamente definidos.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.2 Los planos de aisladores, herrajes, tomas de tierra o de los distintos conjuntos utilizados se realizan y completan utilizando una escala adecuada.
CR3.3 La representación de los planos de las redes, esquemas, entre otros:
- Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
- Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.4 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, permite:
- Conocer las relaciones establecidas entre ellos.
- Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Conocer los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.5 El emplazamiento de los equipos, el trazado, las dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación se realizan teniendo en cuenta los requerimientos de seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.
CR3.6 La disposición de equipos y cableado se realiza de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación y tenga en cuenta la normativa sobre seguridad.
CR3.7 La disposición de soportes y anclajes evitan tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.
CR3.8 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos o instalaciones.
CR3.9 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.
CR3.10 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar los costes de las instalaciones de centros de transformación definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos y determinando:
- Los elementos que la componen.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las operaciones que hay que realizar.
- Las condiciones de montaje.
- Mano de obra que interviene.
- Tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- Coste total de cada unidad de obra.
- Coste total de la instalación.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.
CR4.3 El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.
CR4.4 Las mediciones obtenidas se reflejan en el documento correspondiente con la precisión requerida y están expresadas con la unidad de medida precisa.

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración tanto del presupuesto general como el del presupuesto de las obras en las partes en las que se encuentren sometidas a intervención de los distintos organismos.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de las instalaciones de los centros de transformación a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad y el plan de seguridad.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.2 Los parámetros (resistencia, aislamiento, entre otros) que deben cumplir las redes de tierra se especifican claramente con sus valores máximos y mínimos.

CR5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.4 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de los centros de transformación.

CR6.1 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.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora especificando los procedimientos de parada y puesta en servicio, los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de centros de transformación.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, trabajos en altura, cimentaciones, tensado de conductores, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de centros de transformación, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Scanner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de centros de transformación. Listado de equipos y materiales dimensionados de los centros de transformación. Esquemas eléctricos.

cve: BOE-A-2011-19355

Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de centros de transformación. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad.

Información utilizada o generada
Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta tensión. CENELEC. Normas UNE. Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación. Normas de las compañías eléctricas. Proyectos de instalaciones de centros de transformación. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Estudios sobre seguridad en las instalaciones de centros de transformación.

Unidad de competencia 4

Denominación: Desarrollar proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.

Nivel: 3

Código: UC0834_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de alumbrado exterior a partir de especificaciones y criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Las condiciones y características de la instalación se ajustan a la normativa relacionada (REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias, Normas CIE, entre otras) y contemplan las normas de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan recogiendo:

- La descripción de las zonas a iluminar con indicación de la situación y características.
- La disposición óptima de los puntos de luz (unilateral, tresbolillo, pareada, suspendida, entre otras) en función de la zona (calzadas, plazas, glorietas, jardines, túneles, entre otros) a iluminar.
- La ubicación de zanjas, arquetas (derivación y cruce) y soportes.
- El trazado y características de los centros de mando y de los circuitos de alimentación.
- Las líneas de puesta a tierra.

CR1.3 En la configuración de la instalación se completa y se tiene en cuenta el tipo de instalación (autopistas y autovías, rondas de circunvalación, calles, jardines, entre otros) la previsión de cargas, el tipo de terreno por el que discurre, las características del trazado y el volumen de tráfico, entre otros.

CR1.4 Los cálculos de las magnitudes eléctricas (corriente admisible, secciones de conductores, momento eléctrico, caídas de tensión, pérdidas de potencia, entre otras) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.5 Los cálculos de iluminancia y luminancia máxima, media y mínima, así como las uniformidades media extrema y longitudinal en su caso, índice especifico de la luminaria, control del deslumbramiento molesto, incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador, entre otros, se

cve: BOE-A-2011-19355

realizan para cada tipo de instalación utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.6 Los esquemas de trazado de la instalación se realizan y recogen las magnitudes necesarias tanto eléctricas como lumínicas en los puntos característicos.

CR1.7 El trazado de las instalaciones se realiza de tal forma que permita el mantenimiento y teniendo en cuenta las características del terreno y otros tipos de instalaciones.

CR1.8 La red de tierra de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente y tiene en cuenta el tipo de instalación.

CR1.9 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.10 La finalidad, las características funcionales y técnicas de la instalación, equipos y elementos se recoge en el informe de especificaciones.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de alumbrado a partir del informe de especificaciones, criterios previos de diseño y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa y a las ordenanzas de aplicación.

CR2.2 El modelo y rango de las soportes, luminarias, conductores y accesorios eléctricos, entre otros se seleccionan de acuerdo con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de los elementos eléctricos se seleccionan respondiendo a las especificaciones técnicas, características del montaje y tipo de instalación.

CR2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR2.5 Los elementos de la instalación se identifican con todas las referencias de marca, modelo, rangos, entre otros, del fabricante y con la información que determine la norma u homologación de aplicación correspondiente.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra, el estudio básico de seguridad y la memoria del proyecto.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento, detalle y esquemas funcionales de las instalaciones de alumbrado exterior a partir de las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida.

CR3.1 Los planos de situación y de orientación general se realizan a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea quede perfectamente definido.

CR3.2 Los planos de detalle relativos a cruzamientos, paralelismos, pasos y demás situaciones reguladas se realizan señalando explícita y numéricamente el cumplimiento de las separaciones mínimas que se imponen a cada uno de ellos.

CR3.3 Los planos de soportes, cimentaciones, tipos de luminarias, tomas de tierra, entre otros o de los distintos conjuntos utilizados se realizan y completan utilizando la escala adecuada.

CR3.4 La representación de los planos de la instalación:

– Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
– Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.

cve: BOE-A-2011-19355

– Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.5 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, permite:

– Conocer las relaciones establecidas entre ellos.
– Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
– Conocer los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.6 El emplazamiento de los soportes, báculos, equipos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación se realizan teniendo en cuenta los requerimientos de seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.7 El trazado de la instalación se realiza de tal forma que permita el mantenimiento y teniendo en cuenta las características del terreno, lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR3.8 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos o instalaciones.

CR3.9 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

RP4: Determinar los costes de las instalaciones definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, determinando:

– Los elementos que la componen.
– Las mediciones con sus unidades.
– Las cantidades de cada una de ellas.
– Las operaciones que hay que realizar.
– Las condiciones de montaje.
– Mano de obra que interviene.
– Tiempo estimado para la ejecución.
– Las condiciones de calidad requeridas.
– Coste total de cada unidad de obra.
– Coste total de la instalación.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se reflejan en el documento correspondiente con la precisión requerida y están expresadas con la unidad de medida precisa.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración tanto del presupuesto general como el del presupuesto de las obras en las partes en las que se encuentren sometidas a intervención de los distintos organismos.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de las instalaciones de alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad y el plan de seguridad.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se definen correctamente con sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad, condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

cve: BOE-A-2011-19355

CR5.2 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.3 Los parámetros (resistencia, aislamiento, entre otros) que deben cumplir las redes de tierra se especifican claramente con sus valores máximos y mínimos.

CR5.4 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior.

CR6.1 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.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora especificando los procedimientos de parada y puesta en servicio, los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de alumbrado exterior.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de báculos, montaje de luminarias, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de centros de transformación, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Scanner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de redes de alumbrado exterior. Listado de equipos y materiales dimensionados de las redes de alumbrado exterior. Esquemas eléctricos. Esquemas y croquis de las redes de alumbrado exterior. Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de alumbrado exterior. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad.

Información utilizada o generada

Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Normas CIE. Normas de las compañías eléctricas. CENELEC. Proyectos de instalaciones de alumbrado exterior. Manuales técnicos de equipos, elementos y materiales. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Estudios sobre seguridad en las instalaciones de alumbrado exterior.

cve: BOE-A-2011-19355

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Código: MF0831_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0831_3 Desarrollar proyectos de redes eléctricas de baja tensión.

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ELEMENTOS, FUNCIONAMIENTO Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Código: UF1429

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las redes eléctricas de baja tensión identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir el funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación de una red eléctrica de baja tensión:

- 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 red.

CE1.2 Analizar la función, en una red eléctrica de baja tensión, de los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:

- Apoyos y postecillos.
- Aisladores.
- Cimentaciones.
- Conductores y cables.
- Materiales y accesorios.
- Zanjas, arquetas, galerías.
- Elementos de maniobra y protección.
- Red de tierra.
- Otros elementos de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.3 En una red eléctrica de baja tensión:
- Identificar las instalaciones que afectan a la red, cruzamientos, paralelismos y proximidades.
- 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 funcionales y croquis de una red eléctrica de baja tensión en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que la componen partiendo de una documentación técnica o condiciones dadas y aplicando la normativa que le es de aplicación.

CE2.1 A partir de una documentación técnica o de condiciones dadas una red de baja tensión, en una ubicación determinada:
- Identificar para su aplicación la normativa que afecta a la red (REBT, normativa de las empresas distribuidoras, Leyes Autonómicas y ordenanzas municipales, entre otras).
- Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la línea.
- Identificar tipos de acometidas (aéreas, subterráneas, mixtas), tipo de instalación aérea (sobre postes, apoyadas en fachadas entre otros) o subterránea y características.
- Dibujar y completar los esquemas generales (alzados y plantas) recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, galerías, entre otros, los cruzamientos, proximidades y paralelismos con otras líneas de distribución, líneas de telecomunicación, entre otras.
- Dibujar los circuitos y elementos necesarios para configurar la red (aislamientos, conductores, apoyos, aisladores, elementos de señalización entre otros).
- Realizar y completar los documentos correspondientes con todos los datos para la identificación y localización de organismos y personas afectadas.

CE2.2 A partir de una documentación técnica o condiciones dadas de una red de baja tensión en una ubicación determinada:
- Completar y realizar los cálculos de las magnitudes eléctricas (intensidades máximas admisibles, momento eléctrico, intensidades máximas en cortocircuito, secciones de conductores, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, adaptándolos a los valores normalizados.
- Completar y realizar los cálculos de las magnitudes mecánicas (tenses, esfuerzos, tracciones, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, adaptándolos a los valores normalizados.
- Caracterizar los elementos de la instalación en función de los parámetros calculados.
- Seleccionar de catálogos los elementos de la red que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados de forma inconfundible con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación.
- La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE2.3 A partir de una documentación técnica de una red de baja tensión, en una ubicación determinada:
- Dibujar y completar para la realización de planos los esquemas funcionales de la red, con las magnitudes (longitud, caída de tensión, intensidad entre otras) recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la red (apoyos, conductores, entre otros), optimizando el espacio disponible.

cve: BOE-A-2011-19355

– Completar y dibujar los esquemas de detalle de los componentes de la red en aquellos casos en los que sean necesarios.
– Completar y dibujar los esquemas de las acometidas según su tipo (aéreas, subterráneas o mixtas) y el tipo de instalación (aérea o subterránea).
– Completar y dibujar los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE2.4 Realizar el informe final de especificaciones para la memoria del proyecto (objeto, emplazamiento, características, etc.) contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C3: Desarrollar los esquemas y croquis de una red eléctrica de baja tensión en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que la componen a partir de un proyecto tipo y aplicando la normativa.

CE3.1 A partir de un proyecto tipo de una red de baja tensión en una ubicación determinada:
– Identificar para su aplicación la normativa que afecta a la red (REBT, normativa de las empresas distribuidoras, Leyes Autonómicas y ordenanzas municipales, entre otras).
– Identificar las diferencias entre el proyecto tipo y la instalación de la red a desarrollar.
– Dibujar y completar los esquemas generales, del proyecto tipo, reflejando en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, galerías, entre otros, los cruzamientos, proximidades y paralelismos con otras líneas de distribución, líneas de telecomunicación, entre otras, no recogidos en el proyecto tipo.

CE3.2 A partir de un proyecto tipo de una red de baja tensión:
– Completar y 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, no contemplados en el proyecto tipo.
– Completar y realizar los cálculos mecánicas (tenses, esfuerzos, tracciones, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, no contemplados en el proyecto tipo.
– Caracterizar los elementos de la instalación en función de los parámetros calculados.
– Seleccionar de catálogos los elementos de la red que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados de forma inconfundible con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación.
– La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE3.3 A partir de un proyecto tipo de una red de baja tensión:
– Dibujar y completar para la realización de planos los esquemas funcionales de la red, con las magnitudes (longitud, caída de tensión, intensidad entre otras) recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la red (apoyos, conductores, entre otros), optimizando el espacio disponible.
– Dibujar y completar los esquemas de detalle de los componentes de la red, no contemplados en el proyecto tipo, con sus dimensiones en aquellos casos en los que sean necesarios.
– Dibujar y completar los esquemas de las acometidas, no contempladas en el proyecto tipo, según su tipo (aéreas, subterráneas o mixtas) y el tipo de instalación (aérea o subterránea).
– Dibujar y completar los croquis de las redes de tierra, no contempladas en el proyecto tipo de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.4 Realizar el informe final de especificaciones para elaborar la memoria del proyecto (objeto, emplazamiento, características etc.) contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C4: Dibujar, con un programa de diseño asistido por ordenador, los planos de trazado general, emplazamiento, detalle y esquemas funcionales de una red eléctrica de baja tensión en una ubicación determinada, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE4.1 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 la instalación.

CE4.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE4.3 Representar con la simbología normalizada del sector los elementos de la instalación.

CE4.4 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos (emplazamiento, detalle, entre otros) con sus vistas (planta, alzado), cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos y cumpliendo la normativa vigente.

CE4.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos de la instalación.

CE4.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos y realizar el seguimiento secuencial de la instalación.

CE4.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.

CE4.8 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

Contenidos

1. Proyectos de redes de baja tensión.

- Documentación técnica del proyecto (memoria, planos, presupuestos, etc.).
- Anteproyectos y proyectos tipos.
- Memoria técnica de diseño.
- Documentación administrativa.
- Tramitación del proyecto.

2. Redes eléctricas de baja tensión.

- Distribución de la energía eléctrica. Sistemas de distribución.
- Redes aéreas y subterráneas. Características.
- Conductores. Tipos, secciones, características y normativa aplicable.
- Elementos de una línea aérea y subterránea. Tipos.
- Elementos auxiliares sujeción (aisladores, herrajes entre otros).
- Elementos de protección y señalización.
- Red de tierra.
- Interpretación de planos topográficos.
- Trazado de la red. Cruzamientos, paralelismos y proximidades (con otras líneas eléctricas, otras instalaciones (agua, gas, etc.), carreteras entre otros).
- Cuadros eléctricos. Ubicación. Tipos de envolventes y grado de protección. Aparamenta. Identificación. Medidas contra contactos directos. Puestas a tierra del neutro y partes metálicas.
- Explotación y funcionamiento de la red. Modificación de características de la red. Averías típicas y consecuencias.

cve: BOE-A-2011-19355

3. Esquemas y elementos de la red de BT. Normativa

- Reglamento de BT.
- Normas de la compañía suministradora.
- Normas UNE.
- Normas autonómicas y locales.
- Trazado de líneas. Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
- Tipos de acometidas (aéreas, subterráneas y mixtas).
- Tipos de instalaciones:
  - Aéreas (sobre postes, apoyadas en fachadas entre otros). Características.
  - Subterráneas. Características.
- Elementos de la red.
- Desarrollo de croquis y planos.

4. Dimensionado de los elementos de la red de BT.

- Apoyos, cimentaciones y zanjas:
  - Determinación de esfuerzos, alturas según las hipótesis.
  - Cimentaciones. Descripción de sistemas y cálculo de los mismos.
  - Empotramiento de postes de madera.
  - Dimensiones de la zanja, ancho y profundidad.
  - Software de aplicación. Tablas y gráficos. Selección de los elementos dimensionados. Normalización.
- Dimensionado de los conductores:
  - Criterio de intensidad, de caída de tensión, entre otros.
  - Condiciones especiales de instalación subterránea.
  - Coeficientes de simultaneidad.
  - Nivel de aislamiento, nominal y de pruebas.
- Protecciones:
  - Eléctricas (sobreintensidad, cortocircuito entre otras).
  - Protecciones mecánicas y señalización (aéreas y subterráneas). Descripción y tipos.
- Cálculos mecánicos:
  - Hipótesis de cálculo.
  - Coeficientes de seguridad (sobrecargas, tensiones y flechas).
  - Diámetro de los haces y diámetro equivalente.
  - Tensiones máximas.
- Completar croquis y planos.

5. Representación gráfica de redes de BT.

- Normalización de planos. Márgenes y cajetines.
- Esquema general de la red de distribución.
- Situación y emplazamiento. Escalas aconsejables.
- Representación normalizada de elementos identificadores, dimensiones, secciones, intensidades, denominaciones etc. Tolerancias.
- Trazado, ubicación de arquetas, cuadros, apoyos etc. Identificación de cada elemento. Escalas aconsejables.
- Detalles esquemas y diagramas. Zanjas, arquetas y tapas, cuadros eléctricos, apoyos. Escalas aconsejables.
- Esquemas unifilares de los cuadros eléctricos.
- Software de aplicación.
- Plegado de planos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DETERMINACIÓN DE COSTES Y ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

cve: BOE-A-2011-19355

Código: UF1430

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y la RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las unidades de obra y el costo de una instalación de una red eléctrica de baja tensión, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, mediciones, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución, condiciones de calidad.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C2: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

Contenidos

1. Presupuestos para la instalación de redes de BT.

– Unidad de obra. Identificación de elementos.
– Medición de cada elemento de la obra, precio, importe.
– Precios descompuestos. Materiales. Mano de obra, costes indirectos.
– Baremos normalizados.
– Elaboración del coste total del proyecto.
– Presupuesto general y por partidas.
– Presupuesto resumido.
– Presupuesto por capítulos.
– Software para elaboración de presupuestos.

2. Seguridad y salud en instalaciones eléctricas de BT.

– Normativa de seguridad e higiene.
– Estudio básico de seguridad y salud.
– Normas de carácter general.
– Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
– Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
– Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución, quemaduras, incendios, etc.).
– Elementos auxiliares propios de la actividad.

cve: BOE-A-2011-19355

– Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
– Sistemas de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
– Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
– Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, MANUALES DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Código: UF1431

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión y elaborar la documentación correspondiente.

CE1.1 Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos de una red de baja tensión. Normas reglamentos y homologaciones.

CE1.2 A partir de un proyecto de una red eléctrica de baja tensión:
– Recopilar la información de los fabricantes relativa al almacenamiento y transporte de los elementos y materiales de las instalaciones.
– Definir los hitos del proyecto.
– Definir las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

CE1.3 A partir de un proyecto de una red eléctrica de baja tensión:
– 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.
– Elaborar la documentación correspondiente a las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

C2: Redactar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE2.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de puesta en marcha, de funcionamiento y de seguridad.

CE2.3 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.

Contenidos

1. Planificación de la obra en redes eléctricas de BT.
– Procedimientos de suministro de conductores, cuadros eléctricos, apoyos, etc.
– Almacenamiento, control y aceptación de elementos y equipos. Identificación fabricante, marca, modelo, tensión, intensidad etc. Normas UNE, EN, CEI, etc.
– Obra civil (de zanjas, apoyos, arquetas, etc.).

cve: BOE-A-2011-19355

- Características y calidad de los materiales.
- Tendido de conductores.
- Montaje de apoyos.
- Montaje de cuadros.
- Conexionados.
- Normas reglamentos y homologaciones.

2. Recepción de la instalación, reconocimientos, pruebas y ensayos en redes eléctricas de BT.

- Documentación del fabricante de materiales y equipos.
- Comprobaciones iniciales, fases de ejecución, condiciones específicas.
- Comprobación de ejecución y montaje de líneas aéreas.
- Comprobación de ejecución y montaje líneas subterráneas.
- Reconocimiento de las obras. Secciones, tipos de conductores, tensiones, intensidades nominales, compactación de zanjas, cumplimiento de cruzamientos etc.
- Pruebas y ensayos. Conductividad de tierras y aislamiento entre otros.

3. Manuales de servicio, mantenimiento y seguridad en redes eléctricas de BT.

- Elaboración de procedimiento y condiciones iniciales de puesta en marcha. Comprobación de continuidad y orden de fases entre otros.
- Condiciones de índole facultativa, del titular, dirección facultativa, empresa instaladora, OCA (Organismo de Control Autorizado) entre otras.
- Condiciones de índole administrativo. Documentaciones, certificados, permisos libros de órdenes etc.
- El certificado de instalación.
- Normas de la empresa suministradora. Descargos.
- Mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo. Criterios de revisión, frecuencia.
- Elementos a inspeccionar y parámetros a controlar. Equipos necesarios.
- Elaborar procedimiento de parada y posterior puesta en marcha. Descargos, autorizaciones, soporte documental.
- Elaboración de fichas, registros y tablas de puntos de revisión.
- Certificados de inspecciones periódicas.
- Plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.
- Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1429	80	30
Unidad formativa 2 – UF1430	40	20
Unidad formativa 3 – UF1431	30	10

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2011-19355

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

Código: MF0832_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0832_3 Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión.

Duración: 160 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ELEMENTOS, FUNCIONAMIENTO Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

Código: UF1432

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las redes eléctricas de alta tensión para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir el funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación de una red eléctrica de alta tensión:

- 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 red.

CE1.2 Analizar la función, en una red eléctrica de alta tensión, de los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:

- Apoyos.
- Aisladores.
- Cimentaciones.
- Conductores y cables.
- Materiales y accesorios.
- Zanjas, arquetas, galerías.
- Elementos de maniobra y protección.
- Red de tierra.
- Otros elementos de la instalación.

CE1.3 En una red eléctrica de alta tensión:

- Identificar las instalaciones que afectan a la red, cruzamientos, paralelismos y proximidades.

cve: BOE-A-2011-19355

– 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 funcionales y croquis de una red eléctrica de alta tensión en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que la componen partiendo de una documentación técnica o condiciones dadas y aplicando la normativa que le es de aplicación.

CE2.1 A partir de una documentación técnica o de condiciones dadas una red de alta tensión, en una ubicación determinada:

– Identificar para su aplicación la normativa que afecta a la red (Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, normativa de las empresas distribuidoras, leyes autonómicas y ordenanzas municipales, entre otras).
– Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la línea.
– Dibujar y completar los esquemas generales (alzados y plantas) recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, galerías, entre otros, los cruzamientos, proximidades y paralelismos con otras líneas de distribución, líneas de telecomunicación, entre otras.
– Dibujar los circuitos y elementos necesarios para configurar la red (aislamientos, conductores, apoyos, aisladores, elementos de señalización entre otros).
– Realizar y completar los documentos correspondientes con todos los datos para la identificación y localización de organismos y personas afectadas.

CE2.2 A partir de una documentación técnica o condiciones dadas de una red de alta tensión en una ubicación determinada:

– Completar y realizar los cálculos de las magnitudes eléctricas (intensidades máximas admisibles, momento eléctrico, intensidades máximas en cortocircuito, secciones de conductores, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, adaptándolos a los valores normalizados.
– Completar y realizar los cálculos de las magnitudes mecánicas (tenses, esfuerzos, tracciones, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, adaptándolos a los valores normalizados.
– Caracterizar los elementos de la instalación en función de los parámetros calculados.
– Seleccionar de catálogos los elementos de la red que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados de forma inconfundible con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación.
– La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE2.3 A partir de una documentación técnica de una red de alta tensión, en una ubicación determinada:

– Dibujar y completar para la realización de planos los esquemas funcionales de la red, recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la red (apoyos, conductores, entre otros), optimizando el espacio disponible.
– Completar y dibujar los esquemas de detalle de los componentes de la red en aquellos casos en los que sean necesarios.
– Completar y dibujar los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE2.4 Realizar el informe final de especificaciones para la memoria del proyecto (objeto, emplazamiento, características, etc.) contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

cve: BOE-A-2011-19355

C3: Desarrollar los esquemas y croquis de una red eléctrica de alta tensión en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que la componen a partir de un proyecto tipo y aplicando la normativa.

CE3.1 A partir de un proyecto tipo de una red de alta tensión en una ubicación determinada:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta a la red (Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, normativa de las empresas distribuidoras, Leyes autonómicas y ordenanzas municipales, entre otras).
- Identificar las diferencias entre el proyecto tipo y la instalación de la red a desarrollar.
- Dibujar y completar los esquemas generales, del proyecto tipo, reflejando en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, galerías, entre otros, los cruzamientos, proximidades y paralelismos con otras líneas de distribución, líneas de telecomunicación, entre otras, no recogidos en el proyecto tipo.

CE3.2 A partir de un proyecto tipo de una red de alta tensión:

- Completar y 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, no contemplados en el proyecto tipo.
- Completar y realizar los cálculos mecánicas (tenses, esfuerzos, tracciones, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, no contemplados en el proyecto tipo.
- Caracterizar los elementos de la instalación en función de los parámetros calculados.
- Seleccionar de catálogos los elementos de la red que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados de forma inconfundible con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación.
- La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE3.3 A partir de un proyecto tipo de una red de alta tensión:

- Dibujar y completar para la realización de planos los esquemas funcionales de la red, recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la red (apoyos, conductores, entre otros), optimizando el espacio disponible.
- Dibujar y completar los esquemas de detalle de los componentes de la red, no contemplados en el proyecto tipo, con sus dimensiones en aquellos casos en los que sean necesarios.
- Dibujar y completar los croquis de las redes de tierra, no contempladas en el proyecto tipo de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE3.4 Realizar el informe final de especificaciones para elaborar la memoria del proyecto (objeto, emplazamiento, características, etc.) contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C4: Dibujar, con un programa de diseño asistido por ordenador, los planos de trazado general, emplazamiento, detalle y esquemas funcionales de una red eléctrica de alta tensión en una ubicación determinada, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE4.1 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 la instalación.

CE4.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.3 Representar con la simbología normalizada del sector los elementos de la instalación.
CE4.4 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos (emplazamiento, detalle, entre otros) con sus vistas (planta, alzado), cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos y cumpliendo la normativa vigente.
CE4.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos de la instalación.
CE4.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos y realizar el seguimiento secuencial de la instalación.
CE4.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.
CE4.8 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

Contenidos

1. Proyectos de redes de alta tensión.
- Documentación técnica del proyecto (memoria, planos, presupuestos, etc.).
- Anteproyectos y proyectos tipos.
- Documentación administrativa.
- Tramitación del proyecto.

2. Redes eléctricas de alta tensión.
- Transporte de la energía eléctrica. Sistemas de transporte-distribución.
- Redes aéreas y subterráneas. Características.
- Conductores. Tipos, secciones, características y normativa aplicable.
- Elementos de una línea aérea y subterránea. Tipos.
- Elementos auxiliares sujeción (aisladores, herrajes entre otros).
- Elementos de protección y señalización.
- Red de tierra.
- Interpretación de planos topográficos.
- Trazado de la red. Cruzamientos, paralelismos y proximidades (con otras líneas eléctricas, otras instalaciones (agua, gas, etc.), carreteras, entre otros.
- Aparamenta. Identificación. Puestas a tierra del neutro y partes metálicas.
- Explotación y funcionamiento de la red. Modificación de características de la red. Averías típicas y consecuencias.

3. Esquemas y elementos de la red de AT. Normativa.
- Reglamento de líneas de AT.
- Normas de la compañía suministradora.
- Normas UNE.
- Normas autonómicas y locales.
- Trazado de líneas. Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
- Tipos de instalaciones:
  - Aéreas (sobre postes, apoyadas en fachadas entre otros). Características.
  - Subterráneas. Características.
- Elementos de la red.
- Desarrollo de croquis y planos.

4. Dimensionado de los elementos de la red en AT.
- Apoyos, cimentaciones y zanjas:
  - Determinación de esfuerzos, alturas según las hipótesis.
  - Cimentaciones. Descripción de sistemas y cálculo de los mismos.
  - Empotramiento de postes de madera.

cve: BOE-A-2011-19355

- Dimensiones de la zanja, ancho y profundidad.
- Software de aplicación. Tablas y gráficos. Selección de los elementos dimensionados. Normalización.

– Dimensionado de los conductores:
- Criterio de intensidad, de caída de tensión, entre otros.
- Condiciones especiales de instalación subterránea.
- Coeficientes de simultaneidad.
- Nivel de aislamiento, nominal y de pruebas.

– Protecciones:
- Eléctricas (sobreintensidad, cortocircuito entre otras).
- Protecciones mecánicas y señalización (aéreas y subterráneas). Descripción y tipos.

– Cálculos mecánicos:
- Hipótesis de cálculo.
- Coeficientes de seguridad (sobrecargas, tensiones y flechas).
- Diámetro de los haces y diámetro equivalente.
- Tensiones máximas.

– Completar croquis y planos.

5. Representación gráfica de redes de AT.
– Normalización de planos. Márgenes y cajetines.
– Esquema general de la red de AT.
– Situación y emplazamiento. Escalas aconsejables.
– Representación normalizada de elementos identificadores, dimensiones, secciones, denominaciones etc. Tolerancias.
– Trazado, ubicación de arquetas, apoyos etc. Identificación de cada elemento. Escalas aconsejables.
– Detalles, esquemas y diagramas. Zanjas, arquetas y tapas, cuadros eléctricos, apoyos. Escalas aconsejables.
– Software de aplicación.
– Plegado de planos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DETERMINACIÓN DE COSTES Y ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

Código: UF1433

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las unidades de obra y el costo de una instalación de una red eléctrica de alta tensión, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, mediciones, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución, condiciones de calidad.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C2: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las instalaciones de redes eléctricas de alta tensión a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Presupuestos para una instalación eléctrica de AT.**
   - Unidad de obra. Identificación de elementos.
   - Medición de cada elemento de la obra, precio, importe.
   - Precios descompuestos. Materiales. Mano de obra, costes indirectos.
   - Baremos normalizados.
   - Elaboración del coste total del proyecto.
   - Presupuesto general y por partidas.
   - Presupuesto resumido.
   - Presupuesto por capítulos.
   - Software para elaboración de presupuestos.

2. **Medidas de prevención de riesgos en el montaje de redes eléctricas de AT.**
   - Normativa de seguridad e higiene.
   - Estudio básico de seguridad y salud.
   - Normas de carácter general.
   - Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
   - Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
   - Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución quemaduras, incendios etc.).
   - Elementos auxiliares propios de la actividad.
   - Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
   - Sistemas de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
   - Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
   - Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, MANUALES DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

Código: UF1434

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP5 y RP6.

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones de redes eléctricas de alta tensión y elaborar la documentación correspondiente.

CE1.1 Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos de una red de alta tensión. Normas reglamentos y homologaciones.

CE1.2 A partir de un proyecto de una red eléctrica de alta tensión:

– Recopilar la información de los fabricantes relativa al almacenamiento y transporte de los elementos y materiales de las instalaciones.
– Definir los hitos del proyecto.
– Definir las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

CE1.3 A partir de un proyecto de una red eléctrica de alta tensión:

– 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.
– Elaborar la documentación correspondiente a las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

C2: Redactar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas de alta tensión a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE2.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de puesta en marcha, de funcionamiento y de seguridad.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Planificación de la obra en redes eléctricas de AT.**
   – Procedimientos de suministro de conductores, cuadros, apoyos, etc.
   – Almacenamiento, control y aceptación de elementos y equipos. Identificación fabricante, marca, modelo, tensión, intensidad etc. Normas UNE, EN, CEI, etc.
   – Obra civil (de zanjas, apoyos, arquetas, etc.).
   – Características y calidad de los materiales.
   – Tendido de conductores.
   – Montaje de apoyos.
   – Montaje de cuadros.
   – Conexionados.
   – Normas reglamentos y homologaciones.

2. **Recepción de la instalación, reconocimientos, pruebas y ensayos redes eléctricas de AT.**
   – Documentación del fabricante de materiales y equipos.
   – Comprobaciones iniciales, fases de ejecución, condiciones específicas.
   – Comprobación de ejecución y montaje de líneas aéreas.
   – Comprobación de ejecución y montaje líneas subterráneas.
   – Reconocimiento de las obras. Secciones, tipos de conductores, tensiones, intensidades nominales, compactación de zanjas, cumplimiento de cruzamientos, etc.
   – Pruebas y ensayos. Conductividad de tierras y aislamiento entre otros.

cve: BOE-A-2011-19355

3. **Manuales de servicio, mantenimiento y seguridad redes eléctricas de AT.**
   - Elaboración de procedimiento y condiciones iniciales de puesta en marcha. Comprobación de continuidad y orden de fases entre otros.
   - Condiciones de índole facultativa. Del titular, dirección facultativa, empresa instaladora, OCA (Organismo de Control Autorizado) entre otras.
   - Condiciones de índole administrativo. Documentaciones, certificados, permisos libros de órdenes, etc.
   - El certificado de instalación.
   - Normas de la empresa suministradora. Descargos.
   - Mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo. Criterios de revisión, frecuencia.
   - Elementos a inspeccionar y parámetros a controlar. Equipos necesarios.
   - Elaborar procedimiento de parada y posterior puesta en marcha. Descargos, autorizaciones, soporte documental.
   - Elaboración de fichas, registros y tablas de puntos de revisión.
   - Certificados de inspecciones periódicas.
   - Plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.
   - Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1432	80	30
Unidad formativa 2 – UF1433	40	20
Unidad formativa 3 – UF1434	40	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Código: MF0833_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0833_3 Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de centros de transformación.

Duración: 150 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ELEMENTOS, FUNCIONAMIENTO Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA REDES ELÉCTRICAS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Código: UF1435

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de los centros de transformación para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación de un centro de transformación caracterizada por sus planos y memoria técnica (documentación técnica):

- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar la ubicación y las zonas de acceso relacionando 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 del centro de transformación.

CE1.2 Analizar la función, en centro de transformación, de los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:

- Centros de transformación prefabricados y de obra civil. Características.
- Celdas y elementos de protección, maniobra y medida.
- Transformadores de interior e intemperie.
- Equipos de medida. Telemedida y telecontrol.
- Equipo de corrección del factor de potencia.
- Cuadro de baja tensión.
- Señalización y alumbrado.
- Redes de tierra.
- Otros elementos de la instalación.

CE1.3 En un centro de transformación a partir de la documentación técnica de un centro de transformación caracterizado por sus planos y memoria técnica (documentación técnica):

- Identificar las instalaciones que afectan al centro de transformación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento del centro de transformación, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.

C2: Desarrollar los esquemas funcionales y croquis de un centro de transformación en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que lo componen partiendo de una documentación técnica o condiciones dadas y aplicando la normativa que le es de aplicación.

CE2.1 A partir de una documentación técnica de un centro de transformación:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al centro de transformación (REBT, ordenanzas, reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de

cve: BOE-A-2011-19355

transformación, reglamento de líneas aéreas de alta tensión, normativa de las empresas distribuidoras, leyes autonómicas y ordenanzas municipales, entre otras).
– Marcar sobre un plano a la escala correspondiente la ubicación del centro de transformación con la mayor precisión.
– Marcar los puntos y a las líneas que se conecta.
– Identificar tipos de centros de transformación (sobre apoyos, subterráneos, prefabricados, etc.) y sus características.
– Identificar características del transformador, dispositivos de maniobra, protecciones y sistemas de puesta a tierra según los tipos de centros de transformación.
– Dibujar y completar los esquemas generales (alzados y plantas) recogiendo las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil, disposición de los elementos del centro de transformación, entre otras.
– Dibujar los circuitos eléctricos y elementos necesarios para la configuración del centro de transformación (conductores, fusibles, cuadros de baja tensión, ventilación, elementos de señalización entre otros).

CE2.2 A partir de una documentación técnica o condiciones dadas de un centro de transformación:
– Completar y realizar los cálculos de las magnitudes eléctricas (potencia de cortocircuito, intensidades, tensiones de paso y contacto, secciones de conductores, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, adaptándolos a los valores normalizados.
– Completar y realizar los cálculos de las magnitudes mecánicas (dimensionado de barras, esfuerzos, ventilación necesaria y superficie de rejillas, entre otros) y distancias de seguridad, necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.
– Caracterizar los elementos de la instalación en función de los cálculos realizados.
– Seleccionar de catálogos los elementos del centro de transformación que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación.
– La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE2.3 A partir de una documentación técnica o condiciones dadas de un centro de transformación:
– Dibujar y completar los esquemas funcionales del centro de transformación recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la instalación (apoyos, conductores, transformador, entre otros), optimizando el espacio disponible.
– Dibujar y completar los esquemas de detalle de los componentes de los elementos de la instalación en aquellos casos en los que sean necesarios, con sus dimensiones.
– Dibujar y 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, para la memoria del proyecto (objeto emplazamiento características, etc.) contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C3: Desarrollar los esquemas y croquis de un centro de transformación en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que la componen a partir de un proyecto tipo y aplicando la normativa.

CE3.1 A partir de un proyecto tipo de un centro de transformación:
– Identificar para su aplicación la normativa que afecta al centro de transformación (REBT, reglamento sobre condiciones técnicas y garantías

cve: BOE-A-2011-19355

de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, RLAT, normativa de las empresas suministradoras, leyes autonómicas, ordenanzas municipales, entre otras).
– Identificar las diferencias entre el proyecto tipo y la instalación a desarrollar.
– Dibujar y completar los esquemas generales del proyecto tipo, recogiendo en ellos las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, entre otros.

CE3.2 A partir de un proyecto tipo de un centro de transformación:
– Realizar y completar los cálculos de las magnitudes eléctricas (potencia de cortocircuito, intensidades, tensiones de paso y contacto, secciones de conductores, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, no contemplados en el proyecto tipo, adaptándolos a los valores normalizados.
– Realizar y completar los cálculos de las magnitudes mecánicas (dimensionado de barras, esfuerzos, ventilación necesaria y superficie de rejillas, entre otros) y distancias de seguridad, necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, no contemplados en el proyecto tipo.
– Caracterizar los elementos de la instalación, no contemplados en el proyecto tipo en función de los cálculos realizados.
– Seleccionar de catálogos los elementos del centro de transformación que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación no contemplados en el proyecto tipo.
– La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE3.3 A partir de un proyecto tipo de un centro de transformación:
– Dibujar y completar para la realización de planos los esquemas funcionales de instalación, recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, (apoyos, conductores, transformadores, entre otros), optimizando el espacio disponible.
– Dibujar y completar los esquemas de detalle de los componentes del centro de transformación, no contemplados en el proyecto tipo, con sus dimensiones en aquellos casos en los que sean necesarios.
– Dibujar y completar los croquis de las redes de tierra, no contempladas en el proyecto tipo de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE3.4 Realizar el informe final de especificaciones, para elaborar la memoria del proyecto (objeto, emplazamiento, características, etc.) contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados, no contemplados en el proyecto tipo.

C4: Dibujar, con un programa de diseño asistido por ordenador, los planos de trazado general, planos de emplazamiento, planos de detalle y esquemas eléctricos de un centro de transformación en una ubicación determinada, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE4.1 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 la instalación.

CE4.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE4.3 Representar con la simbología normalizada del sector los elementos de la instalación.

CE4.4 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos(emplazamiento, accesos, entre otros) con sus vistas (planta, alzado), cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos y cumpliendo la normativa vigente.

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos de la instalación.
CE4.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos y realizar el seguimiento secuencial de la instalación.
CE4.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.
CE4.8 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

Contenidos

1. **Proyectos de centro de transformación.**
   – Documentación técnica del proyecto (memoria, planos, presupuestos, etc.).
   – Anteproyectos y proyectos tipos.
   – Documentación administrativa.
   – Tramitación del proyecto.

2. **Centros de transformación.**
   – Distribución de la energía eléctrica. Sistemas de distribución.
   – Consideraciones comunes a los centro de transformación (ubicación accesos, tipo, dimensiones, grado de protección entre otros).
   – Elementos de un centro de transformación prefabricados. Características.
   – Elementos de um centro de transformación de obra civil. Características.
   – Características de la red de alimentación.
   – Características de la aparamenta de media tensión (celdas de línea, de protección, de medida entre otros).
   – Transformadores. Tipos y valores característicos. Placa de características.
   – Conexiones (cables de entrada, salida, etc.).
   – Características de material vario de media y baja tensión (puentes, tipos de cables, secciones, etc.).
   – Características del material de baja tensión (cuadros de maniobra, unidades funcionales, entre otros).
   – Instalaciones de puesta a tierra. Puesta a tierra de protección y puesta a tierra de servicio. Características.
   – Instalaciones secundarias. Ventiladores, pasillos, fosas, iluminación, etc.
   – Dispositivos de seguridad en las celdas, distancias de seguridad.
   – Elementos de protección y señalización. Protecciones eléctricas Protecciones contra incendios. Sistemas activos y sistemas pasivos.
   – Interpretación de planos.
   – Explotación y funcionamiento de centro de transformación. Influencia de la modificación de características de un centro de transformación. Averías típicas y consecuencias.

3. **Esquemas y elementos de un centro de transformación. Normativa.**
   – Reglamento de baja tensión. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
   – Normas de la compañía suministradora.
   – Normas UNE.
   – Normas autonómicas y locales.
   – Tipos de centro de transformación (prefabricados, sobre apoyos, de obra civil). Características.
   – Elementos de un centro de transformación.
   – Desarrollo de croquis y planos.

cve: BOE-A-2011-19355

4. **Dimensionado de los elementos de un centro de transformación.**
   - Eléctrico:
     - Determinación de Intensidades máximas en alta tensión.
     - Fusibles de protección.
     - Determinación de Intensidades máximas en baja tensión.
     - Tablas y factores de corrección.
     - Determinación de Intensidades de cortocircuito.
     - En alta y baja tensión.
     - Dimensionado del embarrado.
     - Por densidad de corriente y por solicitación térmica.
     - Acreditación de ensayos.
     - Software de aplicación.
     - Tablas y gráficos.
     - Normalización.
   - Dimensionado de puesta a tierra:
     - Investigación, características del suelo.
     - Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto.
     - Determinación de las tensiones de paso y contacto.
     - En el exterior y en el interior.
     - Determinación de la resistencia de puesta a tierra.
     - Elección de la resistencia de puesta a tierra.
   - Protecciones:
     - Eléctricas (sobreintensidad, cortocircuito entre otras).
     - Protecciones mecánicas y señalización. Descripción y tipos.
   - Completar croquis y planos.

5. **Representación gráfica de un centro de transformación.**
   - Normalización de planos. Márgenes y cajetines.
   - Esquema general de un centro de transformación.
   - Situación y emplazamiento. Escalas aconsejables.
   - Representación normalizada de elementos identificadores, dimensiones, secciones, intensidades, denominaciones etc.
   - Tolerancias.
   - Ubicación de transformadores, celdas, cuadros, etc. Identificación de cada elemento.
   - Escalas aconsejables.
   - Detalles esquemas y diagramas.
   - Transformadores, celdas, fosas, canales, cuadros eléctricos, etc. Escalas aconsejables.
   - Esquemas unifilares de los cuadros de baja tensión.
   - Software de aplicación.
   - Plegado de planos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DETERMINACIÓN DE COSTES Y ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Código: UF1436

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP7.

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las unidades de obra y el costo medio de una instalación de un centro de transformación, a partir de la documentación del proyecto teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.1 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, condiciones de calidad.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C2: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las instalaciones eléctricas en centros de transformación a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Presupuestos de un centro de transformación.**
   - Unidad de obra. Identificación de elementos.
   - Medición de cada elemento de la obra, precio, importe.
   - Precios descompuestos. Materiales. Mano de obra, costes indirectos.
   - Baremos normalizados.
   - Elaboración del coste total del proyecto.
   - Presupuesto general y por partidas.
   - Presupuesto resumido.
   - Presupuesto por capítulos.
   - Software para elaboración de presupuestos.

2. **Medidas de prevención de riesgos en el montaje de redes eléctricas.**
   - Normativa de seguridad e higiene.
   - Estudio básico de seguridad y salud.
   - Normas de carácter general.
   - Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
   - Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
   - Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución quemaduras, incendios etc.).
   - Elementos auxiliares propios de la actividad.
   - Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
   - Sistemas de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
   - Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
   - Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, MANUALES DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Código: UF1437

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones de centros de transformación y elaborar la documentación correspondiente.

CE1.1 Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos para la instalación de un centro de transformación. Normas reglamentos y especificaciones.

CE1.2 A partir de un proyecto de un centro de transformación:

– Recopilar la información de los fabricantes relativa al almacenamiento de los elementos y materiales de las instalaciones.
– Definir los hitos del proyecto.
– Definir las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

CE1.3 A partir de un proyecto de centro de transformación:

– 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.
– Elaborar la documentación de las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

C2: Redactar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en centros de transformación a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE2.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de puesta en marcha, de funcionamiento y de seguridad.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Planificación de la obra de un centro de transformación.**
   – Procedimientos de suministro de transformadores, celdas, cuadros eléctricos, etc.
   – Almacenamiento, control y aceptación de elementos y equipos. Identificación fabricante, marca, modelo, tensión, intensidad etc. Normas UNE, EN, CEI, etc.
   – Obra civil.
   – Características y calidad de los materiales.
   – Montaje de transformadores.
   – Montaje de celdas.
   – Montaje de cuadros.
   – Conexionados.
   – Normas reglamentos y homologaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

2. **Recepción de la instalación, reconocimientos, pruebas y ensayos de un centro de transformación.**
   - Documentación del fabricante de materiales y equipos.
   - Comprobaciones iniciales, fases de ejecución, condiciones específicas.
   - Comprobación de ejecución y montaje de transformadores. Bases de asentamiento.
   - Comprobación de ejecución y montaje de celdas y cuadros de baja tensión.
   - Comprobación de ejecución de puestas a tierra, masas y neutro.
   - Reconocimiento de las obras. Secciones y tipos de conductores. Formas de ejecución de terminales y empalmes y conexiones en general. Tipo tensión e intensidad nominal de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
   - Pruebas y ensayos. Comprobación de protecciones, niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra, entre otros.

3. **Manuales de servicio, mantenimiento y seguridad de un centro de transformación.**
   - Elaboración de procedimiento y condiciones iniciales de puesta en marcha. Comprobación de continuidad y orden de fases entre otros.
   - Condiciones de índole facultativa. Del titular, dirección facultativa, empresa instaladora, OCA (Organismo de Control Autorizado) entre otras.
   - Condiciones de índole administrativo. Documentaciones, certificados, permisos libros de órdenes etc.
   - El certificado de instalación.
   - Normas de la empresa suministradora. Descargos.
   - Mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo. Criterios de revisión, frecuencia.
   - Elementos a inspeccionar y parámetros a controlar. Equipos necesarios.
   - Elaborar procedimiento de parada y posterior puesta en marcha. Descargos, autorizaciones, soporte documental.
   - Elaboración de fichas, registros y tablas de puntos de revisión.
   - Certificados de inspecciones periódicas.
   - Plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.
   - Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1435	80	30
Unidad formativa 2 – UF1436	40	20
Unidad formativa 3 – UF1437	30	10

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2011-19355

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: MF0834_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0834_3 Desarrollar proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ELEMENTOS, FUNCIONAMIENTO Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: UF1438

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 A partir de una documentación técnica de alumbrado exterior caracterizada por sus planos y memoria técnica (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 red.

CE1.2 Analizar la función, en una instalación de alumbrado exterior, de los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:

- Báculos y columnas.
- Luminarias y lámparas.
- Equipos y componentes.
- Conductores y accesorios.
- Cuadros de mando. Elementos de mando y protección.
- Zanjas, arquetas.
- Elementos de protección.
- Redes de tierra.
- Otros elementos de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.3 A partir de una documentación técnica de una instalación de alumbrado exterior:

- Identificar las instalaciones que afectan a la instalación y verificar que se cumple la normativa sobre cruzamientos, paralelismos y proximidades.
- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la instalación (REBT, Normas CIE entre otras).
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la instalación, 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 de alumbrado exterior en una ubicación determinada y seleccionar los elementos que la componen partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de un anteproyecto de una instalación de alumbrado exterior:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, normas CIE ordenanzas municipales, entre otras).
- Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la instalación.
- Descripción de zonas a iluminar y disposición de puntos de luz (unilateral, tresbolillo, entre otros) teniendo en cuenta el tipo de instalación (autopistas, rondas de circunvalación, calles, jardines, etc.).
- Dibujar y completar los esquemas generales recogiendo en ellos la descripción del trazado de la instalación, la ubicación de báculos y columnas, la situación de los elementos de obra civil (zanjas, arquetas, etc.), entre otras.

CE2.2 A partir de una documentación técnica anteproyecto o condiciones dadas de una instalación de alumbrado exterior:

- Realizar y completar los cálculos de las magnitudes eléctricas (intensidades, secciones, caídas de tensión, momento eléctrico, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación, adaptándolos a valores normalizados.
- Realizar y completar los cálculos de las magnitudes luminotécnicas (luminancia máxima, mínima, uniformidades, factores de deslumbramiento, líneas isolux entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.
- Caracterizar los elementos de la instalación que respondan a la caracterización definida.
- Seleccionar de catálogos los elementos de la instalación que respondan a la caracterización definida, elaborando un listado de los elementos seleccionados de forma inconfundible con sus especificaciones técnicas y referencias (marca, modelo entre otros), así como normas de homologación.
- La elección de componentes se realiza con garantías de intercambiabilidad.

CE2.3 A partir de una documentación técnica de alumbrado exterior:

- Dibujar y completar para la realización de planos los esquemas funcionales de la instalación recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la red (báculos, conductores, luminarias, entre otros), optimizando el espacio disponible.
- Dibujar y completar los esquemas de detalle de los componentes de la instalación con sus dimensiones en aquellos casos en los que sean necesarios.
- Dibujar y completar los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.4 Elaborar el informe final de especificaciones para la memoria del proyecto (objeto, emplazamiento características), contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C3: Dibujar, 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 de alumbrado exterior en una ubicación determinada, 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 la instalación.

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 mas adecuado los planos(emplazamiento, detalle, entre otros) con sus vistas (planta, alzado), cotas correspondientes, valores en los puntos mas significativos y cumpliendo la normativa vigente.

CE3.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado 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 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.

Contenidos

1. Proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.

– Documentación técnica del proyecto (memoria, planos, presupuestos, etc.).
– Documentación administrativa.
– Tramitación del proyecto.

2. Instalaciones de alumbrado exterior.

– Tipos y características de las instalaciones.
– Unidades luminotécnicas. Normas.
– Luminarias y lámparas. Tipos.
– Soportes y disposición de luminarias.
– Instalaciones aéreas y subterráneas. Características.
– Conductores. Tipos, secciones, características y normativa aplicable.
– Elementos de protección y señalización.
– Red de tierra.
– Interpretación de planos topográficos.
– Trazado de la instalación. Cruzamientos, paralelismos y proximidades (con otras líneas eléctricas, con otras instalaciones, etc.).
– Cuadros eléctricos. Ubicación. Tipos de envolventes y grado de protección. Interruptores y demás elementos. Identificación. Medidas contra contactos directos. Puestas a tierra.
– Explotación y funcionamiento de la instalación. Modificación de características de la instalación. Averías típicas.

cve: BOE-A-2011-19355

3. **Esquemas y elementos de las instalaciones de alumbrado exterior. Normativa.**
   - Reglamento de BT.
   - Normas de la compañía suministradora.
   - Normas UNE.
   - Normas autonómicas y locales.
   - Trazado de instalaciones de alumbrado. Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
   - Tipos de acometidas (aéreas, subterráneas).
   - Tipos de instalaciones:
     - Aéreas. Características.
     - Subterráneas. Características.
   - Elementos de la instalación.
   - Desarrollo de croquis y planos.

4. **Dimensionado de los elementos de alumbrado exterior.**
   - Apoyos, cimentaciones y zanjas:
     - Determinación de esfuerzos, alturas según las hipótesis.
     - Cimentaciones. Descripción de sistemas y cálculo de los mismos.
     - Empotramiento de postes de madera.
     - Dimensiones de la zanja, ancho y profundidad.
     - Software de aplicación. Tablas y gráficos. Selección de los elementos dimensionados. Normalización.
   - Dimensionado de los conductores:
     - Criterio de intensidad, de caída de tensión, entre otros.
     - Condiciones especiales de instalación subterránea.
     - Coeficientes de simultaneidad.
   - Protecciones:
     - Eléctricas (sobreintensidad, cortocircuito entre otras).
     - Tensiones de contacto.
     - Protecciones mecánicas y señalización. Descripción y tipos.
   - Cálculos mecánicos:
     - Hipótesis de cálculo.
     - Coeficientes de seguridad (sobrecargas, tensiones y flechas).
     - Diámetro de los haces y diámetro equivalente.
     - Tensiones máximas.
   - Cálculos lumínicos:
     - Datos dimensionales.
     - Niveles de iluminación.
     - Software de aplicación.
     - Coeficientes de seguridad.
   - Completar croquis y planos.

5. **Representación gráfica de una instalación de alumbrado exterior.**
   - Normalización de planos. Márgenes y cajetines.
   - Esquema general de la red de alumbrado.
   - Situación y emplazamiento. Escalas aconsejables.
   - Representación normalizada de elementos identificadores, dimensiones, secciones, intensidades, denominaciones etc. Tolerancias.
   - Trazado, ubicación de arquetas, cuadros, apoyos etc. Identificación de cada elemento. Escalas aconsejables.
   - Detalles esquemas y diagramas. Zanjas, arquetas y tapas, cuadros eléctricos, apoyos. Escalas aconsejables.
   - Esquemas unifilares de los cuadros eléctricos.
   - Software de aplicación.
   - Plegado de planos.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DETERMINACIÓN DE COSTES Y ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA EL MONTAJE DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: UF1439

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las unidades de obra y el costo medio de una instalación de alumbrado exterior, a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación y teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.1 Identificar las unidades de obra, indicando los elementos que las componen, mediciones, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución. Condiciones de calidad.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C2: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las instalaciones de redes eléctricas de baja tensión a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Presupuestos de una instalación de alumbrado exterior.**
   – Unidad de obra. Identificación de elementos.
   – Medición de cada elemento de la obra, precio, importe.
   – Precios descompuestos. Materiales. Mano de obra, costes indirectos.
   – Baremos normalizados.
   – Elaboración del coste total del proyecto.
   – Presupuesto general y por partidas.
   – Presupuesto resumido.
   – Presupuesto por capítulos.
   – Software para elaboración de presupuestos.

2. **Medidas de prevención de riesgos en el montaje de instalaciones de alumbrado exterior.**
   – Normativa de seguridad e higiene.
   – Estudio básico de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2011-19355

– Normas de carácter general.
– Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
– Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
– Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución quemaduras, incendios, etc.).
– Elementos auxiliares propios de la actividad.
– Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
– Sistemas de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
– Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
– Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, MANUALES DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: UF1440

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones de alumbrado exterior y elaborar la documentación correspondiente.

CE1.1 Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos de una instalación de alumbrado exterior. Normas reglamentos y homologaciones.

CE1.2 A partir de un proyecto de alumbrado exterior:
– Recopilar la información de los fabricantes relativa al almacenamiento y transporte de los elementos y materiales de las instalaciones.
– Definir los hitos del proyecto.
– Definir las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

CE1.3 A partir de un proyecto de alumbrado exterior:
– 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.
– Elaborar la documentación correspondiente a las condiciones de recepción de la instalación y parámetros a controlar.

C2: Redactar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior a partir de la documentación de un proyecto.

CE2.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE2.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de puesta en marcha, de funcionamiento y de seguridad.

CE2.3 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.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Planificación de la obra de una instalación de alumbrado exterior.**
   – Procedimientos de suministro de conductores, cuadros eléctricos, apoyos, báculos, luminarias, etc.
   – Almacenamiento, control y aceptación de elementos y equipos. Identificación fabricante, marca, modelo, tensión, intensidad etc. Normas UNE, Marcas AENOR etc.
   – Obra civil (de zanjas, apoyos, arquetas, etc.).
   – Características y calidad de los materiales.
   – Tendido de conductores.
   – Montaje de apoyos, báculos y luminarias.
   – Montaje de cuadros.
   – Conexionados.
   – Normas reglamentos y homologaciones.
2. **Recepción de la instalación de alumbrado exterior, reconocimientos, pruebas y ensayos.**
   – Documentación del fabricante de materiales y equipos.
   – Comprobaciones iniciales, fases de ejecución, condiciones específicas.
   – Comprobación de ejecución y montaje.
   – Reconocimiento de las obras. Soportes, luminarias, secciones, tipos de conductores, tensiones, intensidades nominales, compactación de zanjas, cumplimiento de cruzamientos, etc.
   – Pruebas y ensayos. Caídas de tensión, equilibrio de cargas, medidas de aislamiento de la instalación, medición de tierras entre otros.
3. **Manuales de servicio, mantenimiento y seguridad de una instalación de alumbrado exterior.**
   – Elaboración de procedimiento y condiciones iniciales de puesta en marcha. Comprobación de luminarias, lámparas, cuadro general de alumbrado entre otros.
   – Condiciones de índole facultativa. Del titular, dirección facultativa, empresa instaladora, OCA (Organismo de Control Autorizado) entre otras.
   – Condiciones de índole administrativo. Documentaciones, certificados, permisos libros de órdenes, etc.
   – El certificado de instalación.
   – Normas de la empresa suministradora.
   – Mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo. Criterios de revisión, frecuencia.
   – Elementos a inspeccionar y parámetros a controlar. Equipos necesarios.
   – Elaborar procedimiento de parada y posterior puesta en marcha. Descargos, autorizaciones, soporte documental.
   – Elaboración de fichas, registros y tablas de puntos de revisión.
   – Certificados de inspecciones periódicas.
   – Plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.
   – Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1438	80	30
Unidad formativa 2 – UF1439	40	20
Unidad formativa 3 – UF1440	30	10

cve: BOE-A-2011-19355

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN

Código: MP0306

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los elementos, elaborar costes, manuales de funcionamiento y de servicio de una red eléctrica de baja tensión y alta tensión.

CE1.1 En un proyecto de líneas de baja tensión, colaborar en la realización de las operaciones de identificación de los conductores, reconocimiento de los elementos de una línea aérea y subterránea y los elementos de protección.

CE1.2 Colaborar en la elaboración de costes y procedimientos básicos de seguridad y salud de un proyecto de líneas de baja tensión y alta tensión.

CE1.3 Ayudar a la elaboración de especificaciones técnicas y manuales de servicio en un proyecto de líneas de baja tensión y alta tensión.

C3: Identificar los elementos, elaborar costes, manuales de funcionamiento y de servicio en centros de transformación.

CE3.1 En un proyecto de centros de transformación colaborar en la realización de las operaciones de reconocimiento de los tipos de centros de transformación, los elementos de un centro de transformación, el tipo y características de la red de tierra, y la identificación de los diferentes planos y croquis que componen el proyecto.

CE3.2 Intervenir en la elaboración de costes y procedimientos básicos de seguridad y salud de un proyecto de centros de transformación.

CE3.3 Colaborar en la elaboración de especificaciones técnicas y manuales de servicio en un proyecto de un centro de transformación.

C4: Identificar los elementos, elaborar costes, manuales de funcionamiento y de servicio de una instalación de alumbrado exterior.

CE4.1 En un proyecto de instalaciones de alumbrado exterior colaborar en la realización de las operaciones, identificación de los conductores, tipos, secciones y características, determinación de las tablas y gráficos usados en el dimensionado de la instalación.

CE4.2 Participar en la elaboración de costes y procedimientos básicos de seguridad y salud de un proyecto de instalaciones de alumbrado exterior.

CE4.3 Colaborar en la elaboración de especificaciones técnicas y manuales de servicio en un proyecto de instalaciones de alumbrado exterior.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

cve: BOE-A-2011-19355

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Proyectos de líneas baja tensión.**
   – Normativa aplicable.
   – Elementos de una línea aérea y subterránea.
   – Tablas y gráficos para el cálculo de la red.
   – Planos y croquis que componen el proyecto.
   – Elaboración de costos.
   – Estudio de seguridad y salud.
   – Documentos de recepción, pruebas y ensayos de materiales y equipos.
   – Puntos a controlar durante las fases de ejecución y montaje de las obras.
   – Pruebas, ensayos y puntos a controlar en la recepción de las obras.
   – Condiciones iniciales de puesta en marcha.
   – Puntos, criterios de revisión y frecuencia en el mantenimiento de las instalaciones.
   – Software de aplicación.

2. **Proyectos de redes de alta tensión.**
   – Normativa aplicable.
   – Elementos de líneas aéreas y subterráneas.
   – Tablas y gráficos para el cálculo de la red.
   – Planos y croquis que componen el proyecto.
   – Elaboración de costos.
   – Estudio de seguridad y salud.
   – Documentos de recepción, pruebas y ensayos de materiales y equipos.
   – Puntos a controlar durante las fases de ejecución, y montaje de las obras.
   – Pruebas y ensayos y puntos a controlar en la recepción de las obras
   – Condiciones iniciales de puesta en marcha.
   – Puntos, criterios de revisión y frecuencia en el mantenimiento de las instalaciones.
   – Software de aplicación.

3. **Proyectos de centros de transformación.**
   – Normativa aplicable.
   – Centros de transformación.
   – Tablas y gráficos para el cálculo de un centro de transformación.
   – Planos y croquis que componen el proyecto.
   – Elaboración de costos.
   – Estudio de seguridad y salud.
   – Documentos de recepción, pruebas y ensayos de materiales y equipos.
   – Puntos a controlar durante las fases de ejecución, y montaje de las obras.
   – Pruebas y ensayos y puntos a controlar en la recepción de las obras.
   – Condiciones iniciales de puesta en marcha.
   – Puntos, criterios de revisión y frecuencia en el mantenimiento de las instalaciones.
   – Software de aplicación.

cve: BOE-A-2011-19355

4. Proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.
– Normativa aplicable
– Elementos de una instalación aérea y subterránea.
– Parámetros y unidades luminotécnicas.
– Cálculo de la instalación. Tablas y gráficos.
– Planos y croquis del proyecto.
– Elaboración de costes.
– Estudio de seguridad y salud.
– Documentos de recepción, pruebas y ensayos de materiales y equipos.
– Puntos a controlar durante las fases de ejecución, y montaje de las obras.
– Pruebas y ensayos y puntos a controlar en la recepción de las obras.
– Condiciones iniciales de puesta en marcha.
– Puntos, criterios de revisión y frecuencia en el mantenimiento de las instalaciones.
– Software de aplicación.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0831_3: Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja tensión.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0832_3: Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de alta tensión.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0833_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en centros de transformación.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0834_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

cve: BOE-A-2011-19355

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión.	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.

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

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

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

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

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: ELES0110

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones de telecomunicación.

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE258_3 Desarrollo de proyectos de infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (RD 1115/2007 de 12 de septiembre).

cve: BOE-A-2011-19355

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

UC0826_3: Desarrollar proyectos de instalaciones de telecomunicación para la recepción y distribución de señales de radio y televisión en el entorno de edificios.
UC0827_3: Desarrollar proyectos de instalaciones de telefonía en el entorno de edificios.
UC0828_3: Desarrollar proyectos de infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Competencia general:

Desarrollar proyectos para la recepción y distribución de señales de radio y televisión, instalaciones de telefonía y redes de voz y datos en el entorno de edificios a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, de acuerdo con las especificaciones, normas y procedimientos establecidos, asegurando la calidad y la seguridad de las instalaciones.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas y medianas empresas mayoritariamente privadas, integrándose en la oficina técnica en las áreas de desarrollo de proyectos de instalaciones de telecomunicación para la recepción y distribución de señales de radio y televisión, instalaciones de telefonía e infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, bien por cuenta propia o ajena, estando regulada la actividad por la Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

Sectores productivos:

Se ubica en los sectores de: Desarrollo de proyectos de instalaciones de telecomunicación para la recepción de señales de radio y televisión en el entorno de edificios. Desarrollo de instalaciones de comunicación interior. Desarrollo de instalaciones de telefonía. Desarrollo de instalaciones de redes de voz y datos.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Proyectista electrotécnico.
Proyectista en Instalaciones singulares (antenas, telefonía, interfonía, megafonía, seguridad y energía solar fotovoltaica) para viviendas y edificios.
Técnico en proyectos electrotécnicos.

Duración de la formación asociada: 500 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0826_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones de telecomunicación para la recepción y distribución de señales de radio y televisión en el entorno de edificios. (150 horas)
- UF1323: Sistemas y equipos para la recepción y distribución de radio y televisión. (40 horas)
- UF1324: Planificación de las instalaciones de radio y televisión. (50 horas)
- UF1325: Mantenimiento en instalaciones de radio y televisión. (60 horas)

MF0827_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones de telefonía en el entorno de edificios. (120 horas)

cve: BOE-A-2011-19355

- UF1326: Sistemas y equipos para la recepción y distribución de señales de telefonía. (30 horas)
- UF1327: Planificación de las instalaciones de telefonía en edificios. (40 horas)
- UF1328: Mantenimiento en las instalaciones de telefonía en edificios. (50 horas)

MF0828_3: Desarrollo de proyectos de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (150 horas)

- UF1329: Sistemas y equipos para las redes de voz y datos en edificios. (40 horas)
- UF1330: Planificación de las redes de voz y datos en edificios.(50 horas)
- UF1331: Mantenimiento en las redes de voz y datos en edificios. (60 horas)

MP0282: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Desarrollo de proyectos de infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RADIO Y TELEVISIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Nivel: 3

Código: UC0826_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de telecomunicación utilizadas en la recepción y distribución de señales de radio y televisión en el entorno de los edificios a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Los esquemas generales de la infraestructura proyectada para el edificio se completan y recogen las arquetas, los recintos (inferior, superior o único), registros (secundarios, de enlace, entre otros) en cada vertical, puntos de acceso y bases de acceso terminal y tienen en cuenta las características del trazado, tipo de edificio o local, tipo de instalación de radiodifusión sonora (TV terrenal, por satélite y vía cable), entre otros, necesarios para configuración de la instalación.

CR1.2 Las instalaciones de los servicios que constituyen la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (en planta sótano o garaje, en planta baja, en planta tipo, entre otros), se recogen en los croquis descriptivos.

CR1.3 Los croquis o esquemas de principio de la instalación recogen los elementos de captación de señales, los elementos activos (amplificadores monocanal y de banda ancha, entre otros), los elementos pasivos (mezcladores y distribuidores, entre otros), la distribución del cableado y puntos de acceso al usuario, entre otros, con su identificación y acotación en metros y los esquemas de detalle recogen la configuración de las cabeceras, los conexionados específicos, las soluciones particulares del tendido de canalizaciones y cableados, entre otros.

CR1.4 La instalación se diseña y dimensiona (selección del emplazamiento y parámetros de las antenas, plan de frecuencias, número de tomas, amplificadores, derivadores/distribuidores, mezcladores, puntos de acceso de usuario, entre otros), teniendo en cuenta la previsión de la demanda en función

cve: BOE-A-2011-19355

del uso del inmueble (vivienda, oficinas, locales comerciales, entre otros), clase de actividad predominante, ampliaciones y previsión de incorporación de las señales de satélite.

CR1.5 Los cálculos de los parámetros básicos de la instalación (niveles de señal en tomas de usuario para el mejor y peor caso, atenuación a diversas frecuencia, respuesta amplitud/frecuencia, relación señal/ruido, intermodulación, entre otros) se completan o realizan, utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.6 Los cálculos de los de los soportes (mástiles, torretas, entre otros) para las antenas en la ubicación correspondiente, se completan o realizan teniendo en cuenta la fuerza del viento y los esfuerzos verticales, entre otros, y cumpliendo los reglamentos y ordenanzas de aplicación, utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.7 El emplazamiento de los componentes de la instalación (antenas, soportes, mástiles, amplificadores, distribuidores, mezcladores, entre otros) se determina permitiendo optimizar el aprovechamiento de los espacios disponibles y permite el mantenimiento.

CR1.8 La red de tierra y el equipamiento eléctrico de los recintos de telecomunicaciones se configuran de acuerdo a la normativa electrotécnica vigente.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria y del pliego de condiciones del proyecto: la finalidad, emplazamiento, el plan de frecuencias, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de telecomunicación utilizadas en la recepción y distribución de señales de televisión y radio en el entorno de los edificios, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación

CR2.1 Los equipos (amplificadores, moduladores, mezcladores, entre otros), elementos (soportes, anclajes, tomas de usuario, antenas, mástiles, entre otros), cableado y materiales, se seleccionan de acuerdo a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de los equipos, conductores y elementos de la instalación se seleccionan cumpliendo con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de selección de los elementos de la instalación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje.

CR2.4 La elección de equipos, elementos y cableado de la instalación se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad» (compatibilidad), suministro y costes.

CR2.5 Los equipos, cableado y elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otras, del fabricante.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar la memoria, pliego de condiciones, presupuestos y el estudio básico de seguridad.

RP 3: Elaborar planos de trazado general, esquemas de principio y esquemas eléctricos de las instalaciones a partir de los croquis y esquemas desarrollados, con la calidad requerida.

CR3.1 La representación de los planos y esquemas de la instalación se realiza:

– Con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, aplicando las normas internas de la empresa.

cve: BOE-A-2011-19355

– Identificando las diferentes instalaciones de telecomunicaciones y sus componentes.
– Utilizando el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La ubicación del edificio se recoge en el plano de situación indicando tipo y nombre de la vía, municipio y coordenadas geográficas, entre otros).

CR3.3 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos se realiza permitiendo conocer las relaciones establecidas entre ellos, los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de equipos y elementos constituyentes de la instalación.

CR3.4 El emplazamiento, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los equipos, conducciones y cableado, entre otros, definidos en los planos descriptivos y esquemas de principio de la instalación se realiza teniendo en cuenta los requerimientos de seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se realizan indicando los encuentros y pasos por los edificios y elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones en el trazado de las instalaciones de telecomunicación.

CR3.6 Los planos generales, de sección transversal y los esquemas de principio, conexionado y de montaje se realizan cumpliendo con la normativa vigente, especificaciones y criterios de diseño determinados, con los niveles de calidad establecidos.

CR3.7 El protocolo de pruebas, en función de los cálculos, se cumple en la implantación definida.

CR3.8 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR3.9 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad, se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar costes de instalaciones de telecomunicación utilizadas en la recepción y distribución de señales de televisión y radio en el entorno de los edificios, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, determinando:

– Los elementos que la componen.
– Las cantidades de cada una de ellas.
– Las mediciones con sus unidades.
– Las operaciones a realizar.
– Las condiciones de montaje.
– Mano de obra que interviene.
– Tiempo estimado para la ejecución.
– Las condiciones de calidad requeridas.
– Coste total de cada unidad de obra.
– Coste total de la instalación.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando todos los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y están ubicadas con la unidad de medida precisa.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

cve: BOE-A-2011-19355

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de características, pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos e instalaciones de telecomunicación utilizadas en la recepción y distribución de señales de radio y televisión en el entorno de los edificios.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.2 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.3 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.4 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación para la recepción de señales de radio y televisión en el entorno de edificios.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad, para la comunidad y los usuarios así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora se elabora especificando los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de telecomunicación utilizadas en la recepción y distribución de señales de televisión y radio en el entorno de los edificios.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de mástiles y torretas, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicación, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones de telecomunicación.

Productos y resultados

Planos de proyectos de instalaciones de telecomunicación utilizadas en la recepción y distribución de señales de TV y radio. Informe de Especificaciones de equipos y materiales. Costes de instalaciones. Manuales de uso. Manuales de mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2011-19355

Información utilizada o generada
Documentación de proyectos de infraestructura común de telecomunicaciones. Manuales de los distintos equipos. Catálogos de productos. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Normativa sobre pararrayos. Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios. (ICT). Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre compatibilidad electromagnética. Planos Generales. Esquemas de principio. Planos de detalle. Informe de Especificaciones de equipos y materiales. Unidades de obra. Costes de instalaciones. Especificaciones técnicas de ejecución pruebas y ensayos de instalaciones de TV y radio. Manuales de mantenimiento de instalaciones de TV y radio.

Unidad de competencia 2

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES DE TELEFONÍA EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Nivel: 3

Código: UC0827_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Los esquemas generales, de principio y detalle de la infraestructura proyectada para el edificio se completan y recogen:

- Las arquetas, los recintos (inferior, superior o único), registros (secundarios, de enlace, entre otros) en cada vertical, puntos de acceso y bases de acceso terminal, entre otros, necesarios para configuración de la instalación.
- La asignación de cables por planta y vivienda, el cableado, regletas y puntos de acceso al usuario identificados con relación al proyecto, los puntos de acceso al usuario con acotaciones en metros, entre otros.
- Los conexionados específicos y las soluciones particulares del tendido de canalizaciones y cableados.

CR1.2 El diseño y dimensionado de la red (número y tipo de cables, número de pares, tomas de acceso de usuario, u otros) tiene en cuenta la previsión de la demanda en función del uso del inmueble (vivienda, oficinas, locales comerciales), clase de actividad predominante, ampliaciones puntuales, la demanda telefónica a largo plazo y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.3 La configuración de la instalación se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación: RTB, RDSI, cable, vía radio, entre otros y el número de puntos de acceso, el tipo del edificio o local, las características del trazado, y accesibilidad, entre otros.

CR1.4 Los cálculos de los parámetros básicos (continuidad, resistencia óhmica, pruebas de retrodifusión y dispersión, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.5 Las características de los equipos (centralitas, terminales telefónicos, porteros automáticos, unidad de radio, entre otros) y elementos son los requeridos para el funcionamiento de la instalación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 El emplazamiento de los componentes de la instalación (armarios, cajas, canalizaciones, entre otros) permite optimizar el aprovechamiento de los espacios disponibles y contempla la reglamentación vigente.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.7 La red de tierras de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente.

CR1.8 Los croquis y esquemas recogen con precisión toda la información para la posterior elaboración de los planos de la instalación y de la memoria.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria y del pliego de condiciones del proyecto: la finalidad, emplazamiento, asignación de pares, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los equipos, elementos y materiales seleccionados (centralitas, unidades de radio, SAI`s terminales, cableados, conducciones, antenas, entre otros) responden a las normas de homologación del sector e interna de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios eléctricos cumple con la función requerida.

CR2.3 La elección de equipos, elementos y tipos de cables se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad» (compatibilidad), suministro y costes.

CR2.4 Los equipos, cableado y elementos, entre otros, de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante.

CR2.5 Los parámetros de selección de los elementos de la instalación responden a las especificaciones técnicas, características del montaje y cumplen la normativa vigente.

CR2.6 La elección de equipos, elementos y cableado de la instalación se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad» (compatibilidad), suministro y costes.

CR2.7 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos, memoria, pliego de condiciones y el estudio básico de seguridad.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y esquemas de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios a partir de los croquis y esquemas desarrollados, con la calidad requerida.

CR3.1 La representación de los planos y esquemas de la instalación se realiza:

- Con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, aplicando las normas internas de la empresa.
- Identificando las diferentes instalaciones de telecomunicaciones y sus componentes.
- Utilizando el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La ubicación del edificio se recoge en el plano de situación indicando tipo y nombre de la vía, municipio y coordenadas geográficas, entre otros).

CR3.3 La disposición gráfica de la representación de los elementos en los esquemas de principio, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación se realiza permitiendo conocer las relaciones establecidas entre ellos, los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de equipos y elementos constituyentes de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.4 El emplazamiento, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los recintos, registros, equipos, conducciones y cableado, puntos de acceso al usuario, entre otros, definidos en los planos descriptivos y esquemas de principio de la instalación se realiza teniendo en cuenta los requerimientos de seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.
CR3.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se realizan indicando los encuentros y pasos por los edificios y elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones en el trazado de las instalaciones de telecomunicación.
CR3.6 Los planos generales, descriptivos, de sección transversal y los esquemas de principio, conexionado y de montaje se realizan cumpliendo con la normativa vigente, especificaciones y criterios de diseño determinados, con los niveles de calidad establecidos.
CR3.7 El protocolo de pruebas, en función de los cálculos, se cumple en la implantación definida.
CR3.8 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.
CR3.9 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar costes de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, determinando:
- Los elementos que la componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- Mano de obra que interviene.
- Tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- Coste total de cada unidad de obra.
- Coste total de la instalación.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.
CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando todos los trabajos que se van a realizar e incluye todos los materiales utilizados.
CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.
CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de características, pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido
CR5.2 Las condiciones de almacenamiento y las condiciones de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

cve: BOE-A-2011-19355

CR5.3 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.4 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener), se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad, para la comunidad y los usuarios así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora se elabora especificando los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de las instalaciones de telefonía en el entorno de edificios.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de equipos, entre otros) de ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicación, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora.

Productos y resultados

Planos de proyectos de instalaciones de telefonía. Informe de Especificaciones de equipos y materiales. Costes de instalaciones. Manuales de uso. Manuales de mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos realizados, Esquemas y planos previos, Manuales de los distintos equipos, Catálogos de productos, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios. (ICT). Normativa sobre prevención de riesgos laborales, Normativa sobre compatibilidad electromagnética. Planos Generales. Planos funcionales. Planos de detalle. Informe de Especificaciones de equipos y materiales. Unidades de obra. Costes de instalaciones de telefonía. Especificaciones técnicas de ejecución pruebas y ensayos de instalaciones de telefonía. Programas de montaje de instalaciones de telefonía.

Unidad de competencia 3

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

cve: BOE-A-2011-19355

Nivel: 3

Código: UC0828_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar croquis, esquemas y determinar las características de los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de redes locales de datos, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 Los esquemas funcionales, generales y de detalle se completan recogiendo:

- Las canalizaciones, los recintos, los registros y las bases de acceso terminal, entre otros.
- Los elementos de captación de señales (redes VSAT, LMDS, entre otros), la ubicación y distribución de equipos en recintos y «racks», los cableados de acceso, verticales y horizontales y los puntos de acceso al usuario con acotaciones en metros, entre otros.
- Los conexionados específicos y las soluciones particulares del tendido de canalizaciones y cableados, entre otros.

CR1.2 En el diseño y dimensionado de la red (emplazamiento de los equipos, servidores, hubs, switchs, routers, puntos de acceso de usuario, u otros), se tiene en cuenta la previsión de la demanda en función del uso del inmueble (oficinas, locales comerciales, industrias), clase de actividad predominante, ampliaciones puntuales y conexión con otras redes, entre otros.

CR1.3 En la configuración se tiene en cuenta el tipo de instalación (cable, fibra, mixtas, inalámbricas, VSAT, u otros), velocidad de transmisión, puntos de acceso, el tipo del edificio o local, las características del trazado, accesibilidad, entre otros.

CR1.4 Los cálculos de las magnitudes (atenuaciones, niveles de señal, entre otros), se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.5 Las características de los equipos (servidores, hubs, switchs, routers, entre otros), y elementos (anclajes, soportes, mástiles, entre otros), se definen en función de los requerimientos de la instalación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 El emplazamiento de los componentes de la instalación (servidores, hubs, switchs, routers, entre otros), en los recintos o armarios de comunicaciones (racks) se define optimizando los espacios disponibles, contemplando la reglamentación vigente y permitiendo el mantenimiento.

CR1.7 La red de tierra de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requerida y prescrita por la normativa electrotécnica vigente.

CR1.8 Los croquis y esquemas recogen con precisión toda la información para la posterior elaboración de los planos de la instalación.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, conductores, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de redes de voz y datos a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los equipos (routers, switchs, servidores, entre otros), periféricos, cableado, puntos de acceso y antenas para redes inalámbricas y materiales seleccionados responden a las normas de homologación del sector e interna de la empresa.

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.2 Los parámetros de selección de los elementos de la instalación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje.
CR2.3 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios eléctricos cumple con la función requerida.
CR2.4 La elección de equipos, elementos y cableado se realiza conjugando las garantías de «intercambiabilidad» (compatibilidad), suministro y costes.
CR2.5 Los equipos, cableado y elementos, entre otros, de la instalación se identifican (etiquetan) de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo entre otros, del fabricante.
CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar la memoria, pliego de condiciones, presupuestos y el estudio básico de seguridad.

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y esquemas de las instalaciones de redes de voz y datos, con la calidad requerida.

CR3.1 La representación de los planos de la instalación, esquemas, entre otros:
- Se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa.
- Permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- Utiliza el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, permite:
- Identificar las relaciones establecidas entre ellos
- Realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Identificar los equipos y los elementos de la instalación.

CR3.3 En el emplazamiento, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los equipos, tomas de usuario, conducciones y cableado definidos en los planos generales de la instalación se tienen en cuenta las normas de seguridad y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.
CR3.4 En el trazado de la instalación se tiene en cuenta las características y uso de los edificios, lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.
CR3.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se realizan:
- Atendiendo a la disposición óptima de los equipos en los racks.
- Indicando los conexionados de los equipos distribuidores.
- Indicando los encuentros y pasos por los edificios y elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones en el trazado de las redes.
- Teniendo en cuenta los anclajes, soportes de conducciones y equipos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.6 La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones.
CR3.7 Los planos de conexionado y de montaje cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.
CR3.8 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

RP4: Determinar costes de instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, determinando:

– Los elementos que la componen.
– Las cantidades de cada una de ellas.
– Las mediciones con sus unidades.
– Las operaciones a realizar.
– Las condiciones de montaje.
– Mano de obra que interviene.
– Tiempo estimado para la ejecución.
– Las condiciones de calidad requeridas.
– Coste total de cada unidad de obra.
– Coste total de la instalación.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando todos los trabajos que se van a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de características, pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales de las instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas de recepción requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.2 Las condiciones de almacenamiento y las condiciones de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.3 Las condiciones de recepción (protocolo de pruebas) de la instalación, se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.4 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener), se especifican claramente en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad, para la comunidad y los usuarios así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 El manual de mantenimiento se elabora se elabora especificando los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

cve: BOE-A-2011-19355

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.
CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud, se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de redes de voz y datos, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora.

Productos y resultados
Planos de proyectos de instalaciones de redes datos. Informe de Especificaciones de equipos y materiales. Informe de costes de instalaciones de redes locales de datos. Manuales de mantenimiento de instalaciones de redes de voz y datos.

Información utilizada o generada
Documentación de proyectos realizados. Esquemas y planos previos. Manuales de los distintos equipos. Catálogos de productos. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios. (ICT). Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre compatibilidad electromagnética. Normas ISO. Normas EIA/TIA. Planos Generales. Planos funcionales. Planos de detalle. Informe de Especificaciones de equipos y materiales. Unidades de obra. Costes de instalaciones de redes locales de dato. Especificaciones técnicas de ejecución de pruebas y ensayos de instalaciones de redes locales de datos.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN PARA LA RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RADIO Y TELEVISIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MF0826_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0826_3 Desarrollar proyectos de instalaciones de telecomunicación para la recepción y distribución de señales de radio y televisión en el entorno de los edificios.

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SISTEMAS Y EQUIPOS PARA LA RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIO Y TELEVISIÓN.

cve: BOE-A-2011-19355

Código: UF1323

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 con respecto a los equipos y la reglamentación en las instalaciones de telecomunicaciones.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas utilizados en los proyectos de las instalaciones de telecomunicación para la recepción de las diferentes señales de radio y televisión en el entorno de los edificios.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de telecomunicaciones empleados en la recepción de los diferentes tipos de señales de radio y televisión en el entorno de edificios.

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de telecomunicaciones (captación, tratamiento de la señal y distribución) en función de su uso y localización en la instalación.

CE1.3 Relacionar los tipos de señal y los equipos utilizados en las instalaciones de recepción y distribución de radio y televisión en edificios.

CE1.4 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas utilizados en las instalaciones de recepción y distribución de señales de radio y televisión.

CE1.5 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de telecomunicaciones según la tipología y estructura del edificio.

CE1.6 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas de las instalaciones de telecomunicaciones referentes a la captación y distribución de las señales de radio y televisión.

C2: Interpretar la reglamentación en vigor sobre las infraestructuras de telecomunicaciones referente a la captación y distribución de señales de radio y televisión.

CE2.1 Identificar en la legislación vigente los materiales y equipos de recepción y distribución de radio y televisión que forman parte de una instalación de telecomunicaciones en los edificios.

CE2.2 Localizar y analizar los valores que deben tomar las distintas señales de telecomunicaciones radio y televisión tanto analógicas como digitales en los lugares definidos por la ley dentro de un edificio.

CE2.3 Interpretar los croquis y esquemas que aparecen en la legislación vigente referentes a la recepción y distribución de señales de radio y televisión identificando en ellos las arquetas, recintos, registros, así como los diferentes dispositivos y elementos utilizados.

CE2.4 En un sistema de captación y distribución de señales de radio y televisión tipo caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de recepción, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de cabecera, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de distribución, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar la simbología de los equipos y elementos que configuran el sistema.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Sistemas de recepción y distribución de radio y televisión.**
   - Las ondas electromagnéticas, características y unidades básicas de medida.
   - Tecnologías de codificación y modulación TV y radio:
     - Codificación de la señal de televisión.
     - Radiodifusión de la televisión analógica.
     - Conversión de la señal analógica en digital.
     - Radiodifusión de la televisión digital.
     - Parámetro BER.
   - Servicios de radiodifusión de televisión terrenal (analógica y digital).
   - Servicios de radiodifusión de televisión satélite:
     - Orbita geoestacionaria.
     - El satélite como sistema de telecomunicaciones.
     - La televisión analógica vía satélite.
     - La televisión digital vía satélite.
   - Radiodifusión sonora (A.M., F.M., DAB y DRM).
   - Servicios de radio y televisión por cable (A.M., F.M., DAB y DRM).

2. **Elementos que constituyen la ICT.**
   - Reglamento sobre infraestructura común en los edificios.
   - Nomenclatura de la ICT:
     - Sistemas de captación.
     - Recintos de telecomunicaciones.
     - Arquetas.
     - Registros.
     - Canalizaciones.
     - Redes de alimentación.
     - Zonas comunes y privadas.
   - Funciones del reglamento.
   - Diseño y dimensionado mínimo de la red según la ICT:
     - Recintos de telecomunicaciones.
     - Arquetas.
     - Registros.
     - Canalizaciones.
     - Niveles de señal.
     - Arquetas.
     - Registros.
     - Canalizaciones.
   - Topología de la ICT:
     - Simbología.
     - Ubicación de los elementos.

3. **Características técnicas y funcionamiento de los elementos de una ICT.**
   - Captadores de señal:
     - Antenas: televisión terrenal, televisión satélite, radiodifusión sonora.
     - Selección del emplazamiento.
     - Parámetros de las antenas receptoras.
     - Tipos de soportes.
     - Tomas de tierra.
   - Equipos de cabecera:
     - Cuadro de protección y puesta a tierra.
     - Fuente de alimentación.
     - Amplificadores (de banda ancha, monocanal, de F.I.).
     - Conversores.

cve: BOE-A-2011-19355

- Moduladores.
- Unidades de interior para SAT.
- Filtros.
- Otros.

– Elementos de distribución de señales:
  - Redes de distribución, dispersión e interior de usuario.
  - Conductores: de fibra óptica, coaxial.
  - Elementos activos y pasivos.
  - Sistemas de distribución.
  - Punto de acceso usuario.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RADIO Y TELEVISIÓN.

Código: UF1324

Duración: 50 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP7 con respecto a la elaboración y planificación del proyecto de las instalaciones de captación y distribución de las señales de radio y televisión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el aprovisionamiento para la instalación de los sistemas de captación y distribución de las señales de radio y televisión, a partir de proyectos o memorias técnicas de instalación, cumpliendo los requisitos de la legislación vigente.

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

CE1.2 Identificar las tareas que se deben realizar en el montaje de los sistemas de captación y distribución de las señales de radio y televisión.

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

CE1.4 Explicar la configuración y organización típica de un almacén de material de sistemas de captación y distribución de señales de radio y televisión.

CE1.5 Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, caducidad, penalizaciones, entre otros).

CE1.6 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de un sistema de captación y distribución de señales de radio y televisión con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

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

CE1.8 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje del sistema.

C2: Analizar la información necesaria para organizar la instalación de diferentes sistemas de captación y distribución de señales de radio y televisión, a partir de proyectos tipo o memorias técnicas de instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica y seleccionar las que sean útiles para planificar el montaje.
CE2.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica.
CE2.3 Explicar las actividades que se deben realizar en los procesos de montaje de sistemas de captación y distribución de señales de radio y televisión.
CE2.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

C3: Elaborar un programa de instalación de un sistema de captación y distribución de señales de radio y televisión, a partir de la información de un proyecto tipo o memoria técnica y normativa vigente.
CE3.1 Realizar diagramas de planificación del montaje de instalaciones (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.
CE3.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.
CE3.3 En un caso práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema de captación y distribución de señales de radio y televisión:
- Establecer las fases del proceso de montaje.
- Descomponer cada una de las fases en las distintas actividades que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada actividad.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
- Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE3.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos que se deben utilizar en cada una de las actividades de montaje.
CE3.5 En un caso práctico de gestión del montaje de un sistema de captación y distribución de señales de radio y televisión, a partir del proyecto o memoria técnica:
- Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para la implantación de la misma.
- Distribuir las actividades entre los distintos equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
- Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

Contenidos

1. **Proyectos de instalaciones de recepción y distribución de señales de radio y televisión.**
   - Composición de un proyecto según ICT.
   - Memoria.
   - Cálculo de parámetros:
     - Software de aplicación para resolución y diseños de instalaciones de distribución de radio y televisión.
     - Numero de tomas de usuario.

cve: BOE-A-2011-19355

- Atenuación y niveles de señal en las tomas de usuario.
- Relación señal/ruido.
- Calculo de soportes.

– Elaboración de croquis.
– Presupuesto y medidas:
- Unidades de obra.
- Presupuestos generales y desglosados.
- Software de aplicación para la realización de mediciones y presupuestos.

– Pliego de condiciones.
– Certificado de fin de obra.
– Protocolo de pruebas.
– Estudio de seguridad y salud.

2. Representación grafica de los sistemas de recepción y distribución de señales de radio y televisión.

– Interpretación de planos de edificios.
– Normalización:
- Simbología normalizada del sector.
- Sistemas de representación.
- Acotación y tolerancias.
- Formatos normalizados, márgenes, cajetín en los planos.
- Tipos de líneas, letras.
- Escalas.

– Conceptos básicos de vistas normalizadas.
– Planos y diagramas:
- Software y hardware para diseño asistido y visualización e interpretación de planos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.
- Plano de situación, de instalaciones (perfil, planta y de conjunto), de detalle.
- Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.

– Plegado de planos.

3. Técnicas de planificación de la instalación de sistemas de recepción y distribución de señales de radio y televisión.

– Planificación del proyecto:
- Diagrama de red del proyecto.
- Relación de actividades: duración de actividades, recursos, limitaciones.
- Diagramas de Gant: seguimiento de actividades
- Técnicas Pert: secuenciación de actividades, plazo de ejecución, ruta critica.

– Planificación del aprovisionamiento:
- Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
- Logística del aprovisionamiento.
- Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
- Condiciones de almacenamiento y caducidad.

– Planificación de la seguridad:
- Normativa de seguridad e higiene.
- Identificación de riesgos y riesgos asociados.
- Equipos de protección colectivos e individuales.
- Proyectos tipo de seguridad.
- Elaboración de estudios básicos de seguridad.

4. Planificación y montaje de instalaciones de sistemas de recepción de señales de radio y televisión.

– Planificación de obra y elección de subcontratistas y suministradores.
– Coordinación técnica y de seguridad de equipos de trabajo:

cve: BOE-A-2011-19355

- Gestión de documentación.
- Coordinación de equipo de trabajo.
- Coordinación de seguridad y salud.
- Recursos preventivos.

– Recepción de componentes en centro de trabajo:
- Recepción y almacenaje.
- Inspección de calidad de los componentes y partes de la instalación.
- Control de recepción técnica de material.

– Preparación de los montajes, planificación y programación.
– Procedimientos de montaje.
– Selección de equipos y accesorios necesarios para montaje:
- Equipos de transporte y logística.
- Útiles de almacenaje.
- Equipos de obra civil Inspección.
- Herramientas especiales de montaje y control mecánico.
- Herramientas especiales de montaje y control eléctrico/electrónico.

– Técnicas especificas de montaje:
- Protocolos de actuación.
- Equipos de medida.
- Medidas de parámetros.
- Herramientas.
- Pruebas de seguridad.
- Ajuste y puesta a punto.

– Pruebas funcionales y de puesta en marcha:
- Parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
- Ajuste y puesta a punto.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANTENIMIENTO EN INSTALACIONES DE RADIO Y TELEVISIÓN.

Código: UF1325

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 y RP7, con respecto al mantenimiento de las instalaciones de recepción y distribución de las señales de radio y televisión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de los sistemas de captación y distribución de las señales de radio y televisión y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE1.1 Identificar las actividades que han de realizarse en el mantenimiento de los sistemas de captación y distribución de las señales de radio y televisión.

CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE1.3 Identificar las comprobaciones a realizar tomando como referencia los valores recogidos en la legislación vigente.

CE1.3 Elaborar el listado de los equipos, medios y elementos auxiliares, entre otros, para realizar el mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

CE1.6 Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, caducidad, penalizaciones, entre otros).

C2: Elaborar la documentación para el mantenimiento de distintos sistemas de recepción y distribución de las señales de radio y televisión, a partir de documentación técnica y normativa vigente.

CE2.1 Recopilar la información referente a las características de los equipos, instalación y accesorios.

CE2.2 Explicar las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios, así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE2.3 Explicar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente.

CE2.4 Definir el documento que recoge el historial de los equipos, instalaciones y accesorios (histórico de incidencias técnicas y ficha de inventario) de un sistema de recepción y distribución de señales de radio y televisión.

CE2.5 Explicar el acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios.

CE2.6 Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

C3: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de captación y distribución de las señales de radio y televisión, localizándolas e identificándolas y determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE3.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las disfunciones o averías que se producen en los equipos e instalaciones de sistemas de captación y distribución de las señales de radio y televisión:

CE3.2 En un supuesto teórico de diagnóstico de disfunciones o averías en un sistema de captación y distribución de las señales de radio y televisión tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo o sistema.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la disfunción o avería.
- Localizar el elemento responsable de la disfunción o avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Supervisar y reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de recepción y distribución de las señales de radio y televisión, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE4.1 En un caso práctico de reparación de una disfunción o avería en una instalación de captación y distribución de las señales de radio y televisión, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en la instalación los distintos elementos y equipos afectados relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.

cve: BOE-A-2011-19355

– Seleccionar las herramientas y equipos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
– Realizar las intervenciones correctivas sobre el elemento o equipo afectado.
– Realizar los ajustes necesarios de los equipos intervenidos.
– Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C5: Realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha que se deben realizar después del mantenimiento de las instalaciones de recepción y distribución de señales de radio y televisión, a partir de la documentación técnica y siguiendo protocolos establecidos.

CE5.1 Definir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio que se deben realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE5.2 Definir los procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE5.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación vigente.

CE5.4 En un caso práctico de una instalación de recepción y distribución de señales de radio y televisión, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:

– La reglamentación vigente.
– Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.
– Manual de instrucciones de servicio.
– Los procedimientos que se deben seguir.
– Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.

Contenidos

1. **Gestión del mantenimiento de sistemas de recepción y distribución de señales de radio y televisión.**
   – Gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).
   – Gestión del almacén:
     – Almacén y material de mantenimiento.
     – Suministros.
     – Organización y gestión del almacén.
     – Especificaciones técnicas de repuestos.
   – Homologación de proveedores.
   – Gestión de garantías.
   – Gestión de repuestos y stocks.
   – Gestión de documentación:
     – Documentación técnica.
     – Documentación de usuario.
     – Documentación de calidad.
     – Documentación de prevención riesgos laborales.

2. **Desarrollo de programas de mantenimiento en los sistemas de recepción y distribución de las señales de radio y televisión.**
   – Principios y generalidades del mantenimiento en los sistemas de recepción y distribución.
   – Composición del programa de mantenimiento.
   – Análisis de las instalaciones de recepción y distribución de señales de radio y televisión para su inclusión en programa de mantenimiento preventivo.
   – Planificación del mantenimiento preventivo.

cve: BOE-A-2011-19355

– La subcontratación del mantenimiento.
– Estudio de costes:
  – Mantenimiento integral.
  – Mantenimiento correctivo.
  – Mantenimiento preventivo.

3. Planificación del mantenimiento de instalaciones de sistemas de recepción de señales de radio y televisión.
– Elaboración de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento.
– Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
– Documentación para el mantenimiento:
  – Inventario. Identificación de equipos.
  – Planos, esquemas y croquis.
  – Manual de instrucciones.
  – Aplicaciones informáticas.
  – Certificación de la instalación.
  – Otros documentos.
– Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías.
– Estrategias de diagnóstico y localización de averías:
  – Tipología y diagnóstico.
  – Localización del elemento causante de la avería.
– Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de averías.
– Identificación y descripción de averías críticas.

4. Plan de intervención.
– Técnicas de planificación y organización del mantenimiento correctivo.
– Planes de intervención específicos.
– Sustituciones de elementos.
– Criterios y puntos de revisión.
– Normas de seguridad personal y de los equipos.
– Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

5. Manual de servicio y mantenimiento.
– Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de distribución de radio y televisión.
– Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
  – Protocolo de pruebas.
  – Normativa de aplicación.
  – Documentación de los fabricantes.
– Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.
– Elaboración de fichas y registros.

6. Elaboración del informe de reparación.
– Descripción del proceso y medios utilizados.
– Esquemas y planos.
– Estructura funcional
– Cálculos y medidas.
– Contrato de mantenimiento y garantía.
  – Parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
  – Ajuste y puesta a punto.
– Organización del presupuesto.
– Tipos de presupuestos.
– Búsqueda de dispositivos y tarifas de los distintos fabricantes.
– Estimación de tiempos de reparación.

cve: BOE-A-2011-19355

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1323	40	20
Unidad formativa 2 – UF1324	50	30
Unidad formativa 3 – UF1325	60	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE TELEFONÍA EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MF0827_3
Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0827_3 Desarrollar proyectos de instalaciones de telefonía en el entorno de los edificios.

Duración: 120 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SISTEMAS Y EQUIPOS PARA LA RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE TELEFONÍA.

Código: UF1326

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 con respecto al equipamiento y reglamentación en las instalaciones de telefonía.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas utilizados en los proyectos de las instalaciones de telefonía en el entorno de los edificios.

CE1.1 Describir los diferentes sistemas y los componentes de recepción de señales de telefonía en el entorno de los edificios.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.2 Describir los diferentes sistemas de telefonía interior e intercomunicación empleados según la topología y finalidad del edificio.
CE1.3 Determinar los equipos y sistemas de telefonía en función del uso, tipo y localización del edificio.
CE1.4 Relacionar los diferentes sistemas de telefonía con los equipos y materiales que conforman la instalación.
CE1.5 Enunciar las características más relevantes de los sistemas, equipos y materiales utilizados en las instalaciones de recepción y distribución de señales de telefonía.
CE1.6 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de telefonía según la tipología y estructura del edificio.
CE1.7 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas de las instalaciones de telefonía referentes a la recepción y distribución de las señales de telefonía.

C2: Interpretar la reglamentación en vigor sobre las infraestructuras de telecomunicaciones referente a la recepción y distribución de señales de telefonía.
CE2.1 Identificar en la legislación vigente los materiales y equipos de recepción y distribución que forman parte de una instalación de telefonía en los edificios.
CE2.2 Localizar y analizar los valores que deben tomar las distintas señales de telefonía en los lugares definidos por la ley dentro de un edificio.
CE2.3 Interpretar los croquis y esquemas que aparecen en la legislación vigente referentes a la recepción y distribución de señales de telefonía identificando en ellos las arquetas, recintos, registros, así como los diferentes dispositivos y elementos utilizados.
CE2.4 En un sistema de telefonía tipo caracterizado por su documentación técnica:
- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de recepción, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de cabecera, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de distribución, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar la simbología de los equipos y elementos que configuran el sistema.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

Contenidos

1. Sistemas de telefonía.
- Transmisión de las señales de telefonía:
  - Elementos.
  - Características.
  - Tipos.
- Perturbaciones en las señales de telefonía (distorsión, diafonía, intermodulación, entre otros)
- Señales de telefonía (analógica y digitales).
- Sistemas de Codificación, modulación y multiplexación.
- Medidas en transmisión (impedancia, coeficiente de reflexión, decibelios y frecuencias de paso).
- Conmutación.
- Señalización en redes de telefonía interior:
  - Marcación por pulsos y multifrecuencia.
  - Tonos, señal de llamada.
- Tecnología TRAC (telefonía rural de acceso celular).
- Tecnología LMDS (telefonía acceso radio).

cve: BOE-A-2011-19355

2. **Elementos que constituyen la ICT.**
   - Reglamento sobre infraestructura común en los edificios.
   - Redes de alimentación, distribución, dispersión, interna de usuario.
   - Elementos de conexionado.
   - Funciones del reglamento.
   - Diseño y dimensionado mínimo de la red según la ICT:
     - Previsión de la demanda.
     - Dimensionado de la red de alimentación, distribución, dispersión.
     - Dimensionado de la red interior de usuario.
     - Materiales (cables, regletas de conexión, entre otros).
     - Arquetas, registros y canalizaciones.
   - Topología de la ICT:
     - Simbología.
     - Ubicación de los elementos.
   - Topología de la red de telefonía interior:
     - Estrella, árbol, poligonal.
     - Tipos de instalación (analógica, digital).
     - Líneas de enlace, extensiones.

3. **Características técnicas y funcionamiento de los elementos de telefonía.**
   - Captadores de señal:
     - Antenas.
     - Selección del emplazamiento.
     - Parámetros de las antenas receptoras.
     - Soportes.
     - Tomas de tierra.
   - Equipos en la red de telefonía interior:
     - Terminales (teléfonos).
     - Contestadores automáticos.
     - Facsímil (fax).
     - Datafonos.
   - Centralitas privadas de conmutación (PBX):
     - Sistemas multilínea KTS y centrales PBX.
     - Funcionamiento de las PBX.
   - Líneas de transmisión:
     - Tipos (cables simples, balanceadas, par trenzado).
     - Características.
   - Puntos de conexión.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TELEFONÍA EN EDIFICIOS.

Código: UF1327

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP7 con respecto a la elaboración y planificación del proyecto de las instalaciones de telefonía.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el aprovisionamiento para la instalación de los sistemas de telefonía, a partir de proyectos o memorias técnicas de instalación, cumpliendo los requisitos de la legislación vigente.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.
CE1.2 Identificar las tareas que se deben realizar en el montaje de los sistemas de telefonía.
CE1.3 Elaborar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de la obra.
CE1.4 Explicar la configuración y organización típica de un almacén de material de sistemas de telefonía.
CE1.5 Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, caducidad, penalizaciones, entre otros).
CE1.6 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de un sistema de telefonía con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
CE1.7 Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje del sistema y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
CE1.8 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje del sistema.

C2: Analizar la información necesaria para organizar la instalación de diferentes sistemas de telefonía, a partir de proyectos tipo o memorias técnicas de instalación.
CE2.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica y seleccionar las que sean útiles para planificar el montaje.
CE2.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica.
CE2.3 Explicar las actividades que se deben realizar en los procesos de montaje de sistemas de telefonía.
CE2.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

C3: Elaborar un programa de instalación de un sistema de telefonía, a partir de la información de un proyecto tipo o memoria técnica y normativa vigente.
CE3.1 Realizar diagramas de planificación del montaje de instalaciones (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.
CE3.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.
CE3.3 En un caso práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema de telefonía:
- Establecer las fases del proceso de montaje.
- Descomponer cada una de las fases en las distintas actividades que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada actividad.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
- Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos que se deben utilizar en cada una de las actividades de montaje.
CE3.5 En un caso práctico de gestión del montaje de un sistema de telefonía, a partir del proyecto o memoria técnica:
- Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para la implantación de la misma.
- Distribuir las actividades entre los distintos equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
- Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

Contenidos

1. Proyectos de instalaciones de telefonía.
- Composición de un proyecto según ICT.
- Memoria.
- Cálculo de parámetros:
  - Aplicación de software para resolución y diseños de instalaciones de telefonía.
  - Conductores (numero, tipo…).
  - Puntos de interconexión y distribución.
  - Número de tomas de usuario.
  - Atenuación y niveles de señal.
  - Relación señal/ruido.
- Elaboración de croquis.
- Presupuesto y medidas:
  - Mediciones y unidades de obra.
  - Presupuestos generales y desglosados.
  - Software de aplicación para la realización de mediciones y presupuestos.
- Pliego de condiciones.
- Certificado de fin de obra.
- Protocolo de pruebas.
- Estudio de seguridad y salud.

2. Representación gráfica de los sistemas de telefonía.
- Interpretación de planos de edificios.
- Normalización:
  - Simbología normalizada del sector.
  - Sistemas de representación.
  - Acotación y tolerancias.
  - Formatos normalizados, márgenes, cajetín en los planos.
  - Tipos de líneas, letras.
  - Escalas.
- Planos y diagramas:
  - Software y hardware para diseño asistido y visualización e interpretación de planos digitalizados.
  - Operaciones básicas con archivos gráficos.
  - Plano de situación, de instalación y de detalle.
  - Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.
  - Esquemas y diagramas, flujogramas y cronogramas.
- Conceptos básicos de vistas normalizadas.
- Plegado de planos.

cve: BOE-A-2011-19355

3. Técnicas de planificación de la instalación de telefonía.

- Planificación del proyecto:
  - Diagrama de red del proyecto.
  - Relación de actividades: duración de actividades, recursos, limitaciones.
  - Diagramas de Gant: Seguimiento de actividades.
  - Técnicas Pert: Secuenciación de actividades, plazo de ejecución, ruta critica.
- Planificación del aprovisionamiento:
  - Organización de un almacén tipo: Herramientas informáticas.
  - Logística del aprovisionamiento.
  - Hojas de entrega de materiales: Especificaciones de compras.
  - Condiciones de almacenamiento y caducidad.
- Planificación de la seguridad:
  - Normativa de seguridad e higiene.
  - Identificación de riesgos y riesgos asociados.
  - Equipos de protección colectivos e individuales.
  - Proyectos tipo de seguridad.
  - Elaboración de estudios básicos de seguridad.

4. Planificación y montaje de instalaciones de sistemas de telefonía.

- Inicialización:
  - Estudio del proyecto de instalación.
  - Planificación de obra y elección de subcontratistas y suministradores.
- Coordinación técnica y de seguridad de equipos de trabajo:
  - Gestión de documentación.
  - Coordinación de equipo de trabajo.
  - Coordinación de seguridad y salud.
  - Recursos preventivos.
- Recepción de componentes en centro de trabajo:
  - Recepción y almacenaje.
  - Inspección de calidad de los componentes y partes de la instalación.
  - Control de recepción técnica de material.
- Preparación de los montajes, planificación y programación.
- Procedimientos de montaje.
- Selección de equipos y accesorios necesarios para montaje:
  - Equipos de transporte y logística.
  - Útiles de almacenaje.
  - Equipos de obra civil Inspección.
  - Herramientas especiales de montaje y control mecánico y eléctrico/electrónico.
- Técnicas especificas de montaje:
  - Protocolos de actuación.
  - Equipos de medida.
  - Medidas de parámetros.
  - Herramientas.
  - Pruebas de seguridad.
  - Ajuste y puesta a punto.
- Pruebas funcionales y de puesta en marcha:
  - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
  - Ajuste y puesta a punto.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANTENIMIENTO EN LAS INSTALACIONES DE TELEFONíA EN EDIFICIOS.

cve: BOE-A-2011-19355

Código: UF1328

Duración: 50 horas.
Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 y RP7, con respecto al mantenimiento de las instalaciones de telefonía.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de los sistemas de telefonía y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE1.1 Identificar las actividades que han de realizarse en el mantenimiento de los sistemas de telefonía.

CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE1.3 Identificar las comprobaciones a realizar tomando como referencia los valores recogidos en la legislación vigente.

CE1.3 Elaborar el listado de los equipos, medios y elementos auxiliares, entre otros, para realizar el mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

CE1.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

CE1.6 Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, caducidad, penalizaciones, entre otros).

C2: Elaborar la documentación para el mantenimiento de distintos sistemas de telefonía, a partir de documentación técnica y normativa vigente.

CE2.1 Recopilar la información referente a las características de los equipos, instalación y accesorios.

CE2.2 Explicar las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios, así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE2.3 Explicar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente.

CE2.4 Definir el documento que recoge el historial de los equipos, instalaciones y accesorios (histórico de incidencias técnicas y ficha de inventario) de un sistema de telefonía.

CE2.5 Explicar el acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios.

CE2.6 Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

C3: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de telefonía, localizándolas e identificándolas y determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE3.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las disfunciones o averías que se producen en los equipos e instalaciones de telefonía:

CE3.2 En un supuesto teórico de diagnóstico de disfunciones o averías en un sistema de telefonía tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo o sistema.

cve: BOE-A-2011-19355

– Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la disfunción o avería.
– Localizar el elemento responsable de la disfunción o avería en el tiempo adecuado.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Supervisar y reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en los equipos e instalaciones de telefonía, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE4.1 En un caso práctico de reparación de una disfunción o avería en una instalación de telefonía, a partir de la documentación técnica:

– Identificar en la instalación los distintos elementos y equipos afectados relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
– Seleccionar las herramientas y equipos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
– Realizar las intervenciones correctivas sobre el elemento o equipo afectado.
– Realizar los ajustes necesarios de los equipos intervenidos.
– Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C5: Realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha que se deben realizar después del mantenimiento de las instalaciones de telefonía, a partir de la documentación técnica y siguiendo protocolos establecidos.

CE5.1 Definir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio que se deben realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE5.2 Definir los procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE5.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación vigente.

CE5.4 En un caso práctico de una instalación de telefonía, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:

– La reglamentación vigente.
– Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.
– Manual de instrucciones de servicio.
– Los procedimientos que se deben seguir.
– Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.

Contenidos

1. Gestión del mantenimiento de sistemas de telefonía.

– Gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).
– Gestión del almacén:
  – Almacén y material de mantenimiento, organización.
  – Suministros.
  – Especificaciones técnicas de repuestos.
– Homologación de proveedores.
– Gestión de garantías.
– Gestión de repuestos y stocks.

cve: BOE-A-2011-19355

- Gestión de documentación:
  - Documentación técnica.
  - Documentación de usuario.
  - Documentación de calidad.
  - Documentación de prevención riesgos laborales.

2. Desarrollo de programas de mantenimiento en los sistemas de telefonía.

- Principios y generalidades.
- Composición del programa de mantenimiento.
- Análisis de las instalaciones de telefonía para su inclusión en programa de mantenimiento preventivo.
- Planificación del mantenimiento preventivo.
- La subcontratación del mantenimiento.
- Estudio de costes:
  - Mantenimiento integral.
  - Mantenimiento correctivo.
  - Mantenimiento preventivo.

3. Planificación del mantenimiento de instalaciones de telefonía.

- Elaboración de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento.
- Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Documentación para el mantenimiento:
  - Inventario. Identificación de equipos.
  - Planos, esquemas y croquis.
  - Manual de instrucciones.
  - Aplicaciones informáticas.
  - Certificación de la instalación.
  - Otros documentos.
- Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías:
- Estrategias de diagnóstico y localización de averías:
  - Tipología y diagnóstico.
  - Localización del elemento causante de la avería.
- Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de averías.
- Identificación y descripción de averías críticas.

4. Plan de intervención.

- Técnicas de planificación y organización del mantenimiento correctivo.
- Plan de intervención específico.
- Sustitución del elemento.
- Criterios y puntos de revisión.
- Normas de seguridad personal y de los equipos.
- Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

5. Manual de servicio y mantenimiento.

- Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de telefonía.
- Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
  - Protocolo de pruebas.
  - Normativa de aplicación.
  - Documentación de los fabricantes.
- Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.
- Elaboración de fichas y registros.

6. Elaboración del informe de reparación.

- Descripción del proceso y medios utilizados.
- Esquemas y planos.

cve: BOE-A-2011-19355

- Explicación funcional.
- Cálculos y medidas.
- Contrato de mantenimiento y garantía.
  - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
  - Ajuste y puesta a punto.
- Organización del presupuesto.
- Tipos de presupuestos.
- Búsqueda de dispositivos y tarifas de los distintos fabricantes.
- Estimación de tiempos de reparación.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1326	30	10
Unidad formativa 2 – UF1327	40	20
Unidad formativa 3 – UF1328	50	20

Secuencia

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Código: MF0828_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0828_3 Desarrollar proyectos de infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de los edificios.

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SISTEMAS Y EQUIPOS PARA LAS REDES DE VOZ Y DATOS EN EDIFICIOS.

Código: UF1329

Duración: 40 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 con respecto a reglamentación y a los equipos utilizados en las instalaciones de redes de voz y datos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas utilizados en los proyectos de las redes de voz y datos en el entorno de los edificios.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos utilizados en las redes de voz y datos en el entorno de edificios.

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de las redes de voz y datos en función de su uso y localización en la instalación.

CE1.3 Relacionar los tipos de señal y los equipos utilizados en las redes de transmisión y recepción de voz y datos en edificios.

CE1.4 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas utilizados en las redes de voz y datos.

CE1.5 Describir las instalaciones asociadas a las redes de transmisión y recepción de voz y datos en edificios.

CE1.6 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas de las instalaciones de las redes de transmisión y recepción de voz y datos en edificios.

C2: Interpretar la reglamentación en vigor sobre las redes de transmisión y recepción de voz y datos en los edificios.

CE2.1 Identificar en la legislación vigente los materiales y equipos de recepción y transmisión de voz y datos en los edificios.

CE2.2 Interpretar los croquis y esquemas que aparecen en la legislación vigente referentes a la recepción y distribución de las señales existentes en las redes de transmisión y recepción de voz y datos en los edificios, así como los diferentes dispositivos y elementos utilizados.

CE2.3 En un sistema de recepción y transmisión de voz y datos tipo caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los diferentes equipos y elementos que componen el sistema de recepción y transmisión en las redes de voz y datos relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar la simbología de los equipos y elementos que configuran el sistema.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

Contenidos

1. **Redes de voz y datos.**
   - El cableado estructurado:
     - Características del cableado estructurado.
     - Ventajas de las redes estructuradas.
     - Unidades básicas de medida (Velocidad, frecuencia, entre otras).
   - Sistemas de cableado estructurado:
     - Categoría/Clase.
     - Enlaces.
     - Señales analógicas, digitales.
     - Sistemas de codificación.
   - Tipos de servicios (voz, datos, imagen).
   - Tipos de redes:
     - LAN, WAN.
     - Inalámbricas (LMDS, WIFI y WIMAX).

cve: BOE-A-2011-19355

- VPN.
- VSAT.
- ATM.
- RTB y RDSI.
- IP.

– Transmisión de señales:
- Transmisión de datos sobre redes LAN.
- Transmisión de voz en formato analógico, digital e ip.
- Transmisión de imágenes y video en formato digital e ip.

2. Elementos que constituyen las redes de voz y datos.

– Normativa que afecta a las instalaciones de redes de voz y datos.
– Funciones de la normativa:
- ANSI/EIA/TIA 568 Origen de las normas.
- 568A Cableado estructurado en locales comerciales.
- 569 Estándar de los conductos y pasos.
- 606 Métodos de administración.
- TSB-67 Regulación de especificaciones de equipos, medidas, pruebas y certificaciones.

– Elementos principales de un cableado estructurado:
- Cableado horizontal.
- Cableado del backbone.
- Cuarto de comunicaciones.
- Cuarto de equipo.
- Cuarto de entrada de servicios.
- Sistema de puesta a tierra y puenteado.

– Topología de sistemas de cableado estructurado:
- Estrella, bus y anillo.
- Topologías mixtas.
- Simbología.
- Ubicación de los elementos.

3. Características y funcionamiento de los elementos de una red de voz y datos.

– Medios de transmisión:
- Guiados (par trenzado, fibra óptica, cable coaxial).
- No guiados (microondas terrestre y satélite, entre otros).
- Cable coaxial.
- Parámetros de los medios de transmisión.

– Dispositivos de interconexión de redes:
- Repetidores (repetears).
- Concentradores (hubs).
- Puentes (bridges).
- Conmutadores (switches).
- Encaminadores (routers).
- Pasarelas (gateways).

– Elementos de anclaje y canalización:
- Armarios de distribución (de planta, de edificio, de campus).
- Conductos de canalización (falsos techos y suelos, canaletas, entre otros).
- Rosetas y conectores.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE VOZ Y DATOS EN EDIFICIOS.

Código: UF1330

cve: BOE-A-2011-19355

Duración: 50 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP7 con respecto a la realización y montaje del proyecto de las redes de voz y datos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el aprovisionamiento para la instalación de las redes de voz y datos, a partir de proyectos o memorias técnicas de instalación, cumpliendo los requisitos de la legislación vigente.

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

CE1.2 Identificar las tareas que se deben realizar en el montaje de las redes de voz y datos.

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

CE1.4 Explicar la configuración y organización típica de un almacén de material de las redes de voz y datos.

CE1.5 Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, caducidad, penalizaciones, entre otros).

CE1.6 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de una red de voz y datos con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

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

CE1.8 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje del sistema.

C2: Analizar la información necesaria para organizar la instalación de diferentes rede de voz y datos, a partir de proyectos tipo o memorias técnicas de instalación.

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

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

CE2.3 Explicar las actividades que se deben realizar en los procesos de montaje de las redes de voz y datos.

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

C3: Elaborar un programa de instalación de una red de voz y datos, a partir de la información de un proyecto tipo o memoria técnica y normativa vigente.

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

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

CE3.3 En un caso práctico, a partir de la documentación técnica de una red de voz y datos:

- Establecer las fases del proceso de montaje.
- Descomponer cada una de las fases en las distintas actividades que la componen.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

CE3.5 En un caso práctico de gestión del montaje de una red de voz y datos, a partir del proyecto o memoria técnica:

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

Contenidos

1. Proyectos de instalaciones de redes de voz y datos.

- Composición de un proyecto según norma UNE 157001: 2002.
- Memoria.
- Cálculo de parámetros:
  - Aplicación de software para resolución y diseños de instalaciones de redes de voz y datos.
  - Número de tomas de conexión a red.
  - Atenuación y niveles de señal en las tomas de red.
  - Relación señal/ruido.
- Presupuesto y medidas:
  - Mediciones y unidades de obra.
  - Presupuestos generales y desglosados.
  - Software de aplicación para la realización de mediciones y presupuestos.
- Elaboración de croquis.
- Pliego de condiciones.
- Certificado de fin de obra.
- Protocolo de pruebas.
- Estudio de seguridad y salud.

2. Representación gráfica de las redes de voz y datos.

- Interpretación de planos de edificios.
- Normalización:
  - Simbología normalizada del sector.
  - Sistemas de representación.
  - Acotación y tolerancias.
  - Formatos normalizados, márgenes, cajetín en los planos.
  - Tipos de líneas, letras.
  - Escalas.
- Conceptos básicos de vistas normalizadas.

cve: BOE-A-2011-19355

- Planos y diagramas:
  - Software y hardware para diseño asistido y visualización e interpretación de planos digitalizados.
  - Operaciones básicas con archivos gráficos.
  - Plano de situación, de instalación y de detalle.
  - Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.
  - Esquemas y diagramas, flujogramas y cronogramas.
- Plegado de planos.

3. Técnicas de planificación de la instalación de redes de voz y datos.

- Planificación del proyecto:
  - Diagrama de red del proyecto.
  - Relación de actividades: duración de actividades, recursos, limitaciones.
  - Diagramas de Gant: Seguimiento de actividades.
  - Técnicas Pert: Secuenciación de actividades, plazo de ejecución, ruta critica.
- Planificación del aprovisionamiento:
  - Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
  - Logística del aprovisionamiento.
  - Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
  - Condiciones de almacenamiento y caducidad.
- Planificación de la seguridad:
  - Normativa de seguridad e higiene.
  - Identificación de riesgos y riesgos asociados.
  - Equipos de protección colectivos e individuales.
  - Proyectos tipo de seguridad.
  - Elaboración de estudios básicos de seguridad.

4. Planificación y montaje de instalaciones de redes de voz y datos.

- Planificación de obra y elección de subcontratistas y suministradores.
- Coordinación técnica y de seguridad de equipos de trabajo:
  - Gestión de documentación.
  - Coordinación de equipo de trabajo.
  - Coordinación de seguridad y salud.
  - Recursos preventivos.
- Recepción de componentes en centro de trabajo:
  - Recepción y almacenaje.
  - Inspección de calidad de los componentes y partes de la instalación.
  - Control de recepción técnica de material.
- Preparación de los montajes, planificación y programación.
- Procedimientos de montaje.
- Selección de equipos y accesorios necesarios para montaje:
  - Equipos de transporte y logística.
  - Útiles de almacenaje.
  - Equipos de obra civil Inspección.
  - Herramientas especiales de montaje y control mecánico y eléctrico/electrónico.
- Técnicas especificas de montaje:
  - Protocolos de actuación.
  - Equipos de medida.
  - Medidas de parámetros.
  - Herramientas.
  - Pruebas de seguridad.
  - Ajuste y puesta a punto.
- Pruebas funcionales y de puesta en marcha:
  - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
  - Ajuste y puesta a punto.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANTENIMIENTO EN LAS REDES DE VOZ Y DATOS EN EDIFICIOS.

Código: UF1331

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 y RP7, con respecto al mantenimiento de las redes de voz y datos.
Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las redes de voz y datos, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE1.1 Identificar las actividades que han de realizarse en el mantenimiento de las redes de voz y datos.

CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE1.3 Identificar las comprobaciones a realizar tomando como referencia los valores recogidos en la legislación vigente.

CE1.3 Elaborar el listado de los equipos, medios y elementos auxiliares, entre otros, para realizar el mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

CE1.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

CE1.6 Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, caducidad, penalizaciones, entre otros).

C2: Elaborar la documentación para el mantenimiento de distintas redes de voz y datos, a partir de documentación técnica y normativa vigente.

CE2.1 Recopilar la información referente a las características de los equipos, instalación y accesorios.

CE2.2 Explicar las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios, así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE2.3 Explicar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente.

CE2.4 Definir el documento que recoge el historial de los equipos, instalaciones y accesorios (histórico de incidencias técnicas y ficha de inventario) de un sistema de recepción y distribución de señales de radio y televisión.

CE2.5 Explicar el acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios.

CE2.6 Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

C3: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos e instalaciones de diferentes redes de voz y datos, localizándolas e identificándolas y determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE3.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las disfunciones o averías que se producen en los equipos e instalaciones de las redes de voz y datos:

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.2 En un supuesto teórico de diagnóstico de disfunciones o averías en una red de voz y datos tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo o sistema.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la disfunción o avería.
- Localizar el elemento responsable de la disfunción o avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Supervisar y reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en los equipos e instalaciones de diferentes redes de voz y datos, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE4.1 En un caso práctico de reparación de una disfunción o avería en una red de voz y datos, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en la instalación los distintos elementos y equipos afectados relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas y equipos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas sobre el elemento o equipo afectado.
- Realizar los ajustes necesarios de los equipos intervenidos.
- Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C5: Realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha que se deben realizar después del mantenimiento de las redes de voz y datos, a partir de la documentación técnica y siguiendo protocolos establecidos.

CE5.1 Definir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio que se deben realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE5.2 Definir los procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE5.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación vigente.

CE5.4 En un caso práctico de una red de voz y datos, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:

- La reglamentación vigente.
- Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.
- Manual de instrucciones de servicio.
- Los procedimientos que se deben seguir.
- Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Gestión del mantenimiento de las redes de voz y datos.**
   - Gestión del mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).
   - Gestión del almacén:
     - Almacén y material de mantenimiento, organización.
     - Suministros.
     - Especificaciones técnicas de repuestos.
   - Homologación de proveedores.
   - Gestión de garantías, repuestos y stocks.
   - Gestión de documentación:
     - Documentación técnica.
     - Documentación de usuario.
     - Documentación de calidad.
     - Documentación de prevención riesgos laborales.

2. **Desarrollo de programas de mantenimiento en las redes de voz y datos.**
   - Principios y generalidades.
   - Composición del programa de mantenimiento.
   - Análisis de las redes de voz y datos para su inclusión en programa de mantenimiento preventivo.
   - Planificación del mantenimiento preventivo.
   - La subcontratación del mantenimiento.
   - Estudio de costes:
     - Mantenimiento integral.
     - Mantenimiento correctivo.
     - Mantenimiento preventivo.

3. **Planificación del mantenimiento de redes de voz y datos.**
   - Elaboración de las fases de trabajo en un plan de mantenimiento.
   - Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Documentación para el mantenimiento.
     - Inventario. Identificación de equipos.
     - Planos, esquemas y croquis.
     - Manual de instrucciones.
     - Aplicaciones informáticas.
     - Certificación de la instalación.
     - Otros documentos.
   - Análisis de los parámetros a medir y controlar para la detección de averías:
   - Estrategias de diagnóstico y localización de averías:
     - Tipología y diagnóstico.
     - Localización del elemento causante de la avería.
   - Especificación de las medidas a adoptar para la corrección de averías.
   - Identificación y descripción de averías críticas.

4. **Plan de intervención.**
   - Técnicas de planificación y organización del mantenimiento correctivo.
   - Plan de intervención específico.
   - Sustitución del elemento.
   - Criterios y puntos de revisión.
   - Normas de seguridad personal y de los equipos.
   - Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

cve: BOE-A-2011-19355

5. **Manual de servicio y mantenimiento.**
   - Especificaciones técnicas de los elementos en las redes de voz y datos.
   - Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
     - Protocolo de pruebas.
     - Normativa de aplicación.
     - Documentación de los fabricantes.
   - Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.
   - Elaboración de fichas y registros.

6. **Elaboración del informe de reparación.**
   - Descripción del proceso y medios utilizados.
   - Esquemas y planos.
   - Explicación Funcional
   - Cálculos y medidas.
   - Contrato de mantenimiento y garantía:
     - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones.
     - Ajuste y puesta a punto.
   - Organización del presupuesto.
   - Tipos de presupuestos.
   - Búsqueda de dispositivos y tarifas de los distintos fabricantes.
   - Estimación de tiempos de reparación.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1329	40	20
Unidad formativa 2 – UF1330	50	30
Unidad formativa 3 – UF1331	60	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MP0282

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar y gestionar la instalación de los sistemas de telecomunicaciones, las redes de voz y datos y sus instalaciones asociadas.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Determinar las características técnicas de los sistemas de telecomunicaciones así como de las redes de voz y datos.
CE1.2 Participar en la selección de equipos, elementos y materiales a partir de especificaciones técnicas.
CE1.3 Participar en la determinación de los costes de equipos e instalaciones a partir del informe de equipos y elementos.
CE1.4 Colaborar en la elaboración del programa de montaje de la instalación.
CE1.5 Participar en la planificación de las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio.
CE1.6 Participar en los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.
CE1.7 Colaborar en la elaboración de la documentación correspondiente a la planificación y gestión del montaje de la instalación.

C2: Supervisar la realización de la instalación de sistemas de telecomunicaciones, las redes de voz y datos y sus instalaciones asociadas.
CE2.1 Participar en el replanteo y lanzamiento de la instalación de los sistemas de telecomunicaciones así como de las redes de voz y datos.
CE2.2 Colaborar en el seguimiento y supervisión del programa de montaje, resolviendo contingencias y cumpliendo objetivos programados.
CE2.3 Colaborar en la supervisión y realizar intervenciones para el montaje de los sistemas de telecomunicaciones en las condiciones de seguridad y calidad establecidas.
CE2.4 Participar en la aplicación de planes de calidad en la ejecución de la instalación.
CE2.5 Colaborar en la supervisión y realizar pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en marcha de los sistemas de telecomunicaciones así como las redes de voz y datos.
CE2.6 Supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos.
CE2.7 Gestionar el programa de protección medioambiental.
CE2.8 Participar en la instrucción del funcionamiento y medidas de seguridad del sistema a usuarios y técnicos.

C3: Planificar y supervisar la gestión y realización del mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones, las redes de voz y datos y sus instalaciones asociadas.
CE3.1 Participar en el desarrollo y gestión de los programas de aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones así como de las redes de voz y datos.
CE3.2 Colaborar en la elaboración de los programas de mantenimiento de la instalación.
CE3.3 Participar en la planificación de las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio.
CE3.4 Colaborar en la elaboración de la documentación correspondiente a la planificación y gestión del mantenimiento de la instalación.
CE3.5 Colaborar en la supervisión y realizar pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en marcha de los sistemas de telecomunicaciones así como de las redes de voz y datos.
CE3.6 Participar en la instrucción del funcionamiento y medidas de seguridad del sistema a usuarios y técnicos.
CE3.7 Supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.2 Respetar los procedimientos y las normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medioambiente.

Contenidos

1. **Programación y gestión de la instalación de los sistemas de telecomunicaciones, de las redes de voz y datos y sus instalaciones asociadas.**
   – Fases y actividades del montaje.
   – Actividades externalizables.
   – Espacios y elementos que configuran la instalación.
   – Planificación de desplazamientos y situación final de los sistemas.
   – Verificación de puntos críticos para la instalación.
   – Gestión y distribución de equipos, herramientas y materiales.
   – Documentos del plan de montaje. Manual de procedimientos.
   – Utilización de instrumentos de medida adecuados para la instalación.
   – Aplicación y uso de los equipos de protección.
   – Elaboración del informe de actividades desarrolladas y resultados.

2. **Procesos de montaje de los sistemas de telecomunicaciones, de las redes de voz y datos y sus instalaciones asociadas.**
   – Documentos para el montaje de sistemas de telecomunicaciones: planos, despieces, plan de montaje, plan de gestión de residuos, manual del fabricante.
   – Tipos de equipos de medida.
   – Tipología de equipos de protección en el montaje.
   – Medidas de seguridad y funcionamiento de la instalación.
   – Puntos críticos y de control en el montaje de la instalación.

3. **Procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones, de las redes de voz y datos y sus instalaciones asociadas.**
   – Preparación del área de trabajo según procedimientos establecidos.
   – Protocolos de mantenimiento preventivo.
   – Pruebas y ajustes necesarios establecidos en los protocolos de mantenimiento.
   – Procedimiento de actuación correctiva.
   – Operaciones del plan de residuos.
   – Cumplimentación de los informes/hojas de trabajo establecidos.
   – Plan de intervención para detección de averías.
   – Sustitución de los elementos, componentes y partes averiadas.

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

cve: BOE-A-2011-19355

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0826_3: Proyectos de instalaciones de telecomunicación para la recepción y distribución de señales de radio y televisión en el entorno de los edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0827_3: Desarrollo de proyectos de instalaciones de telefonía en el entorno de edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF0828_3: Desarrollo de proyectos de redes de voz y datos en el entorno de edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60

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

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos. – Documentación técnica de elementos y materiales. – Normativa del sector.

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

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

Código: ELEE0510

Familia profesional: Electricidad y Electrónica

Área profesional: Instalaciones eléctricas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

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

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

UC1191_3: Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.
UC1192_3: Supervisar el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.
UC1193_3: Supervisar el mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

Competencia general:

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

cve: BOE-A-2011-19355

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

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

Sectores productivos:

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

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

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

Duración de la formación asociada: 640 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1191_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (150 horas)
- UF1588: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1589: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior. (70 horas)

MF1192_3: Supervisión del montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (210 horas)
- UF1590: Supervisión del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (90 horas)
- UF1591: Supervisión del montaje de centros de transformación de interior. (80 horas)
- UF1592: Seguridad en la supervisión del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (40 horas)

MF1193_3: Supervisión del mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (200 horas)
- UF1593: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1594: Supervisión del mantenimiento de centros de transformación de interior. (80 horas)
- UF1595: Seguridad en la supervisión del mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (40 horas)

cve: BOE-A-2011-19355

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

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

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

Nivel: 3

Código: UC1191_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.2 El almacén en obra (campa) se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo.
CR2.3 El almacén en obra se organiza optimizando el espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.
CR2.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para que la instalación se realice de acuerdo a las fases de montaje se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

RP3: Programar y gestionar el montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, a partir del proyecto y replanteo de la obra.
CR3.1 El programa de montaje se elabora teniendo en cuenta:
– Los hitos (fases) establecidos en el proyecto para la ejecución de la obra y posibles contingencias surgidas en obras de similares características.
– La subcontratación de actividades.
– La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto.
– La ausencia de interferencias o dependencias no deseadas entre los distintos equipos de trabajo.
– Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.
CR3.2 El programa de montaje se elabora especificando los resultados a obtener en cada una de sus fases, indicando los avances de obra (conjunto de cantidades de obra) a conseguir.
CR3.3 Los niveles de calidad a obtener se indican en el plan de calidad.
CR3.4 El plan de seguridad en obra se contempla en los estudios de seguridad y salud.

RP4: Determinar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.
CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación se definen para determinar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CR4.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR4.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, orden de fases, aislamiento, resistencia de puesta a tierra, continuidad de la pantalla metálica, entre otros).
CR4.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.
CR4.5 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de empresas suministradoras, entre otros).
CR4.6 El informe de las pruebas se realiza en el formato correspondiente.

RP5: Programar y gestionar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.
CR5.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
– El «histórico» de averías.
– Ampliaciones futuras de las instalaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

CR6.1 Los programas de mantenimiento se elaboran teniendo en cuenta:
– Los tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo.
– El «histórico» de averías.
– Documentación técnica de fabricantes.
– Los medios humanos y materiales.
– Otros factores contemplados en obras de similares características.

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

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

Contexto profesional

Medios de producción

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

Productos y resultados

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

Información utilizada o generada

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

cve: BOE-A-2011-19355

Unidad de competencia 2

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

Nivel: 3

Código: UC1192_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

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

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

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

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

CR2.1 El plan de trabajo se realiza especificando:

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.1 Los conductores se asientan y tienden, teniendo en cuenta que:
- Las condiciones de obra la civil permiten realizar las intervenciones de preparación y asentado de los cables, enterrados bajo tubo, sobre lecho de arena o en galerías.
- El equipo de tendido es el adecuado a las características de la instalación.
- El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.
- La ubicación y fijación de las bandejas, herrajes y sujeciones, entre otros, en las galerías se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación vigente.
- El asiento de los cables en la bandeja se realiza teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.
- Los conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
- Las dimensiones y características de la red de puesta a tierra (electrodos, tubos, entre otros) cumplen con la normativa vigente.

CR3.2 Los conductores se empalman y marcan, teniendo en cuenta que:
- Los conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
- Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.
- Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.
- Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.
- Las dimensiones y características de la red de puesta a tierra (electrodos, tubos, entre otros) cumplen con la normativa vigente.
- Los elementos de protección y maniobra, se montan de acuerdo al proyecto y plan de montaje.

CR3.3 La supervisión del montaje de la instalación garantiza, que:
- La ubicación de zanjas, arquetas y elementos de obra civil, así como su dimensionado, se realizará cumpliendo con las especificaciones del replanteo.
- El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realizará siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.
- Las herramientas y medios necesarios se seleccionarán de acuerdo con las necesidades del montaje.
- El equipo de tendido estará correctamente emplazado y disponible para su uso.
- Los dispositivos y elementos de seguridad y protección personal y de la instalación estarán dispuestos en los lugares indicados y serán los precisos.

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.2 La red de tierra general o separada (de protección y de neutro) del centro de transformación se montan obteniendo el valor óhmico reglamentado.
CR4.3 Los soportes y herrajes del transformador y los elementos de protección y maniobra del centros de transformación se montan en la ubicación especificada en la documentación técnica y aplicando los procedimientos establecidos.
CR4.4 Las conexiones de los conductores se realizan utilizando los terminales, conectadores enchufables, manguitos de empalme y las derivaciones apropiadas cumpliendo con las distancias de seguridad.
CR4.5 Los cuadros de baja tensión se montan y fijan y contienen los elementos de protección establecidos en el proyecto.
CR4.6 Los niveles de aislamiento, órdenes de fase, entre otros, se aseguran mediante las pruebas en los elementos de la instalación.
CR4.7 La puesta en servicio se ajusta a los protocolos establecidos de autorizaciones, maniobras y regulaciones.
CR4.8 La información necesaria se recoge en el informe de montaje y puesta en servicio de la instalación.
CR4.9 La supervisión del montaje del centro de transformación de interior garantiza que:

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

RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CR5.1 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR5.2 Las medidas y ensayos (distancias de seguridad, continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros) se realizan y verifican que son los que exige la reglamentación y normativa vigente.
CR5.3 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR5.4 Los equipos de medida (telurómetro, megóhmetro, de aislamiento, medidor de tensión de paso y contacto, entre otros), verificación (teodolito, comprobador de ausencia de tensión) así como las herramientas (para trabajos eléctricos y mecánicos) y los equipos de protección personal se verifica que son los requeridos en cada intervención.
CR5.5 Los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas) se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

cve: BOE-A-2011-19355

CR5.6 Las condiciones definidas en la documentación técnica (recomendaciones de empresas de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se tienen en cuenta en la puesta en servicio de la instalación.
CR5.7 La red se pone en servicio aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos y de acuerdo a las normas de la compañía suministradora.
CR5.8 En las operaciones y maniobras en el centro de transformación:
– Se cumplen normas de protección y seguridad (las 5 reglas de oro).
– Se ajusta o se desmonta el elemento, y si procede, se sustituye por otro.
– Se realiza la maniobra utilizando el procedimiento adecuado.
– Se ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida.
– Se comprueba la puesta en servicio de la instalación.
CR5.9 El informe de las pruebas se elabora recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP6: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.
CR6.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.
CR6.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.
CR6.3 Los equipos (de pruebas, medida, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR6.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP7: Adoptar y hacer cumplir, a su nivel de responsabilidad, las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.
CR7.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudios de seguridad y salud) se verifica que se cumplen.
CR7.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudios de seguridad y salud.
CR7.3 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.
CR7.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los estudios de seguridad y salud.
CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

Unidad de competencia 3

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

Nivel: 3

Código: UC1193_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

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

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

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

CR3.2 En el mantenimiento preventivo:

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

CR3.3 En el mantenimiento correctivo:

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

CR3.4 En las intervenciones en la red:

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR4.3 Los medios de seguridad son los requeridos en cada intervención.
CR4.4 Las medidas y ensayos se realizan conforme a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros).
CR4.5 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.
CR4.6 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.
CR4.7 La puesta en servicio de la instalación se ajusta a las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de las compañías eléctricas, entre otros).
CR4.8 El restablecimiento de la red se solicita al centro de operación.
CR4.9 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Aplicar programas de gestión de residuos de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior de acuerdo a la normativa de aplicación.
CR5.1 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:
– Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones. La normativa vigente.
– Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.
– Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
– Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
CR5.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.
CR5.3 La «trazabilidad» de los residuos se recoge en el programa de gestión de residuos.
CR5.4 La «externalización» de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente (gestores autorizados).

Contexto profesional

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

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

Código: MF1191_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1588

Duración: 80 horas.
Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6, en lo relativo a líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.2 Clasificar los elementos que componen una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.3 Seleccionar los medios y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.4 A partir de los planos de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría:
- Determinar el tipo de instalación enterrada y las dimensiones de las zanjas.
- Relacionar la simbología con el elemento real (en fotografía o catálogo).

CE1.5 A partir de un proyecto tipo de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría:
- Identificar y describir los documentos que componen el proyecto.
- Determinar las unidades de obra y sus correspondientes mediciones.
- Determinar las prescripciones técnicas definidas en el proyecto.

C2: Realizar la planificación del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE2.1 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, entre otros).
CE2.2 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios el montaje de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría.
CE2.3 Elaborar el calendario de suministro de materiales, de acuerdo con cada una de las fases de montaje.
CE2.4 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo en una instalación tipo de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría.
CE2.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento para el mantenimiento de una línea subterránea de segunda o tercera categoría, teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

C3: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE3.1 Determinar la documentación técnica necesaria para planificar el montaje de una línea subterránea.
CE3.2 Identificar las distintas fases del plan montaje de la obra, describiendo las tareas a realizar en el montaje de una línea subterránea de alta tensión.
CE3.3 Describir las tareas a realizar en el mantenimiento de líneas subterráneas de alta tensión de segunda o tercera categoría.
- Inspección visual de zanjas y arquetas.
- Medida de aislamiento de conductores.
- Revisión de empalmes y conexiones.
- Comprobación del funcionamiento de protecciones y elementos de maniobra.
- Comprobación de las puestas a tierra.
- Otras.

CE3.4 Identificar los medios humanos necesarios para cada una de las fases de montaje y mantenimiento.
CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje y mantenimiento de cada una las fases de la obra.

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.1 Describir los aspectos a tener en cuenta para replantear la instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
- Vías de acceso y zonas de paso.
- Cruzamientos, paralelismos, otros.

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

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de montaje de una línea subterránea de alta tensión tipo, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:
- Fases del proceso de montaje y su secuenciación. Planning de montaje.
- Tareas que componen cada fase y su secuenciación.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares para cada proceso.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Estimación de tiempos de ejecución de cada tarea.
- Actividades susceptibles de subcontratación.
- Puntos de control (tareas realizadas y fechas).
- Equipos de protección.

CE4.4 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo línea subterránea de alta tensión, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Puntos de inspección.
- Calendario de intervenciones.
- Tipos de intervenciones a realizar.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Recursos materiales necesarios.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.5 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento correctivo de una instalación tipo línea subterránea de alta tensión, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Intervenciones a realizar.
- Procedimientos de actuación para las distintas intervenciones.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Recursos materiales necesarios.
- Intercambiabilidad de elementos.
- Ajustes y comprobaciones a realizar.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE5.1 Describir los aspectos a tener en cuenta en el replanteo y lanzamiento de la instalación.
CE5.2 Describir la composición de los distintos equipos de trabajo necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.
CE5.3 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
CE5.4 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
CE5.5 Indicar los puntos de control, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
CE5.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
CE5.7 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir.

C6: Elaborar los protocolos para las pruebas funcionales y de seguridad de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE6.1 Determinar las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE6.2 Definir los procedimientos a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.3 Determinar los equipos e emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.4 Determinar y elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

C7: Elaborar la documentación necesaria para la gestión de residuos de una red eléctrica subterránea de alta tensión de acuerdo a la normativa de aplicación.
CE7.1 Planificar el programa de gestión de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea tipo recogiendo:
- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
- Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CE7.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
CE7.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

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

cve: BOE-A-2011-19355

- Autorizaciones administrativas previas (estatales, autonómicas, locales).
- Plan de calidad.
- Documentación para la finalización y entrega del proyecto.
- Certificaciones de obra.

2. Elementos de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión

- Distribución de la energía eléctrica. Estructura de las redes.
- Tipos de instalación: directamente enterrados, en canalización entubada, en galerías, otras.
- Tipos y características de los cables.
- Terminales para cables: De exterior, de interior, enchufables, etc.
- Empalmes: Tipos y características.
- Zanjas y arquetas: Tipos y dimensiones.
- Galerías: Tipos, soportes o sujeciones de los conductores.
- Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
- Tomas de tierra.
- Telecontrol.
- Interpretación de planos y esquemas.

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

- Factores que afectan los almacenes de obra (cercanía de la zona de trabajo, facilidad de acceso, etc.).
- Organización de los almacenes.
- Software para gestión de almacenes.
- Procedimientos de compra.
- Recepción de materiales.
  - Formas y plazos de entrega de materiales.
  - Descuentos, devoluciones, etc.
- Homologación de materiales: Normativa de referencia, características asignadas, ensayos tipo, etc.
- Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
- Gestión de almacén e inventarios.
- Normas para la conservación de medios y materiales.
- Intercambiabilidad de materiales.
- Proveedores.

4. Técnicas de planificación para la organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Herramientas de planificación:
  - Cronogramas.
  - Diagramas de Gantt.
  - Técnicas PERT.
  - Otras.
- Fases de montaje. Identificación y asignación de recursos.
- Vinculación y delimitación entre tareas en el montaje y mantenimiento.
- Identificación y asignación de tareas.
- Recursos humanos y materiales.
- Tipos de mantenimiento:
  - Mantenimiento predictivo.
  - Mantenimiento preventivo.
  - Mantenimiento correctivo.
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Software de gestión de obras.
- Histórico de averías.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

6. **Pruebas funcionales y de seguridad para el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.**
– Pruebas funcionales. Protocolos.
– Puesta en servicio. Procedimientos.
– Criterios y puntos de revisión.
– Parámetros de medida.
– Herramientas y equipos de medida.
– Equipos de protección individual y colectiva.
– Normativa de aplicación.
– Elaboración de pruebas de seguridad.
– Elaboración de informes.

7. **Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.**
– Tipos de residuos.
– Clasificación de los residuos.
– Recomendaciones del fabricante.
– Tipos de recipientes de almacenaje.
– Características de las zonas de almacenaje.
– Medios y equipos de protección.
– Recogida, transporte y almacenaje de residuos: Trazabilidad.
– Software para la gestión de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 2

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

cve: BOE-A-2011-19355

Código: UF1589

Duración: 70 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Inspección visual.
- Comprobación del dieléctrico del transformador.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.5 Analizar los procesos de mantenimiento, proponiendo mejoras.
CE4.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta la documentación técnica.
CE5.1 Describir los aspectos a tener en cuenta en el replanteo y lanzamiento de la instalación.
CE5.2 Describir la composición de los distintos equipos de trabajo, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.
CE5.3 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
CE5.4 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
CE5.5 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
CE5.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
CE5.7 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir.

C6: Elaborar los protocolos para las pruebas funcionales y de seguridad de un centro de transformación de interior a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE6.1 Determinar las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE6.2 Definir los procedimientos a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros
CE6.3 Determinar los equipos e emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.4 Determinar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

C7: Elaborar la documentación necesaria para la gestión de residuos de un centro de transformación de interior de acuerdo a la normativa de aplicación.
CE7.1 Planificar el programa de gestión de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior tipo recogiendo:
- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
- Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CE7.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
CE7.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

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

cve: BOE-A-2011-19355

– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
– Reglamento electrotécnico de baja tensión.
– Normas particulares de las compañías eléctricas.
– Proyectos tipo de las compañías eléctricas.
– Normativa UNE y EN aplicable.
– Normativa medio-ambiental aplicable.
– Autorizaciones administrativas previas (estatales, autonómicas, locales).
– Plan de calidad.
– Documentación para la finalización y entrega del proyecto.

2. Elementos de los centros de transformación de interior.
– Distribución de la energía eléctrica. Estructura de las redes.
– Centros de transformación. Tipos y características (prefabricados, en edificio, en superficie, subterráneos, modulares, compactos, etc.).
– Tipos y características de las casetas.
– Tipos y características de celdas (de línea, de protección, de medida, de remonte, etc.).
– Transformador de potencia. Tipos y características.
– Cuadros de baja tensión.
– Elementos de protección, detección, señalización y maniobra (autoválvulas, interruptores, interruptores seccionadores de puesta a tierra, relés de protección del transformador, etc.).
– Instalación de puesta a tierra:
– Puesta a tierra de servicio.
– Puesta a tierra de protección.
– Elementos de medida.
– Paso aéreo-subterráneo de cables.
– Interpretación de planos y esquemas.

3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.
– Factores que afectan los almacenes de obra (cercanía de la zona de trabajo, facilidad de acceso, etc.).
– Organización de los almacenes.
– Software para gestión de almacenes.
– Procedimientos de compra.
– Recepción de materiales:
– Formas y plazos de entrega de materiales.
– Descuentos, devoluciones, etc.
– Homologación de materiales: Normativa de referencia, características asignadas, ensayos tipo, etc.
– Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
– Gestión de almacén e inventarios.
– Normas para la conservación de medios y materiales.
– Intercambiabilidad de materiales.
– Proveedores.

4. Técnicas de planificación para la organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.
– Herramientas de planificación:
  – Cronogramas.
  – Diagramas de Gantt.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

7. **Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.**
   - Tipos de residuos.
   - Clasificación de los residuos
   - Recomendaciones del fabricante.
   - Tipos de recipientes de almacenaje.
   - Características de las zonas de almacenaje.
   - Medios y equipos de protección.
   - Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.
   - Software para la gestión de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

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

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

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

Código: MF1192_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1590

Duración: 90 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

– Las zanjas, arquetas, elementos de protección y maniobra, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La instalación cumple los requerimientos de accesibilidad para las operaciones de mantenimiento.

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

Contenidos

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

4. **Supervisión del montaje de la instalación de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.**
   - «Planning» de la obra.
   - Unidades de obra y mediciones.
   - Determinación de tareas: Apertura de zanjas, tendido de cables, montaje de elementos de protección y maniobra, empalmes y conexiones, etc.
   - Provisión de materiales.
   - Asignación de recursos humanos y materiales.
   - Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.

5. **Supervisión del plan de calidad del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.**
   - Protocolos de comprobación.
   - Parámetros de control.
   - Pruebas a realizar.
   - Plan de ejecución.
   - Calibración de equipos.
   - Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 2

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

Código: UF1591

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.).
CE1.5 Interpretar los diferentes planes relativos a la obra (plan de montaje, plan de seguridad, plan de calidad, etc.).
CE1.6 Describir las pruebas funcionales y de seguridad para la realizar la puesta en marcha del transformador en condiciones de seguridad.

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

CE2.1 Determinar la documentación necesaria para la realización de la obra (expropiaciones, permisos de paso, licencias de obra, etc.).
CE2.2 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (accesos al centro, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
CE2.3 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de un centro de transformación de interior.
CE2.4 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones de centros de transformación.
CE2.5 Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.
CE2.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.
CE2.7 En el lanzamiento de un montaje de una instalación tipo simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

– Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios.

CE3.2 En la instalación a escala de un centro de transformación interior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

– Montaje de los elementos del centro de transformación.
– Conexionado de las celdas.
– Conexionado de las celdas al transformador y de éste al cuadro de baja tensión.
– Conexionado de las redes de puesta a tierra.
– Montaje y conexionado de los cuadros de baja tensión.

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

– Relacionar los pasos a seguir con los documentos técnicos, auxiliares y permisos, entre otros.
– Simular la realización de las medidas características y los parámetros a controlar, utilizando el procedimiento de medida y de seguridad a emplear.
– Simular el procedimiento de enganche del centro de transformación con la red de distribución y el enlace con la red en baja tensión.
– Simular las maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.

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

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

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

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

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

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

Contenidos

1. Documentación para el montaje de centros de transformación de interior.

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

cve: BOE-A-2011-19355

– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
– Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
– Normas particulares de las compañías eléctricas.
– Proyectos tipo para centros de transformación de interior de compañías eléctricas.
– Normativa UNE y EN aplicable a los centros de transformación de intemperie.
– Normativa medio-ambiental aplicable.

2. Replanteo y lanzamiento de centros de transformación de interior.
– Planos para centros de transformación de interior: Esquemas eléctricos, simbología, planos mecánicos, planos generales, cimentaciones, etc.
– Proximidad a edificios, obras, etc.
– Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
– Ubicación de los centros de transformación de interior. Características, cimentaciones y acopio de materiales.
– Documentación: Acta de replanteo, etc.
– Software de diseño asistido por ordenador.

3. Montaje y puesta en marcha de centros de transformación de interior.
– Tareas para el montaje de un centro de transformación de interior en edificio:
  – Transporte y acopio de materiales a pie de obra.
  – Colocación y conexionado de celdas.
  – Colocación y conexionado del transformador.
  – Colocación y conexionado del cuadro de baja tensión.
  – Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
  – Otras.
– Tareas para el montaje de centros de transformación de interior prefabricado, en superficie o subterráneo:
  – Excavación y cimentación.
  – Colocación de la caseta prefabricada.
  – Colocación y conexionado de celdas.
  – Colocación y conexionado del transformador.
  – Colocación y conexionado del cuadro de baja tensión.
  – Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
  – Otras.
– Herramientas y medios utilizados:
  – Medidas en instalaciones centros de transformación de interior.
  – Equipos de seguridad
– Puesta en marcha de un centro de transformación de interior:
  – Procedimiento de inspección inicial. Comprobación de materiales, continuidad eléctrica, orden fases, etc.
  – Mediciones y comprobaciones previas. Resistencias de tierra, de servicio y de protección, tensiones de paso y de contacto, etc.
  – Pruebas funcionales.

4. Supervisión del montaje de centros de transformación de interior.
– «Planning» de la obra.
– Unidades de obra y mediciones.
– Determinación de tareas para centros de transformación de interior en edificio.
– Determinación de tareas para centros de transformación de interior prefabricados.
– Provisión de materiales.
– Asignación de recursos humanos y materiales.
– Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.

cve: BOE-A-2011-19355

5. Supervisión del plan de calidad.
- Protocolos de comprobación.
- Parámetros de control.
- Pruebas a realizar.
- Plan de ejecución.
- Calibración de equipos.
- Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 3

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

Código: UF1592

Duración: 40 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contenidos

1. Seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
  - Tipos de accidentes eléctricos.
  - Contactos directos e indirectos

cve: BOE-A-2011-19355

- Puesta a tierra.
- Las cinco reglas de oro.

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

2. Señalización y equipos de protección de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.
- Normativa en materia de señalización.
- Normativa y reglamentación medio-ambiental.
- Señales reglamentarias y pictogramas.
- Delimitación de zonas de trabajo.
- Normativa aplicable a los equipos de protección individual y colectiva.
- Categorías y marcado de los equipos de protección.
- Procedimientos de certificación de equipos de protección.
- Equipos de protección colectivos y personales.
- Características de equipos de protección.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

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

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

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

Código: MF1193_3

cve: BOE-A-2011-19355

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 200 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1593

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

CE3.1 En la reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica subterránea de alta tensión, real o simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:
– Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (conductores, empalmes, puestas a tierra, elementos de protección, elementos de maniobra, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
– Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

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

CE3.3 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.

CE3.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

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

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

CE4.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, verificar:
– El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
– La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
– Que los cables, empalmes y terminaciones, entre otros, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

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

CE4.3 Elaborar un informe recogiendo:
– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Contenidos

1. **Documentación para el mantenimiento y reparación de una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.**
   – Proyectos de líneas eléctricas de alta tensión: Memoria descriptiva y anexos, planos, pliego de condiciones técnicas, estudio de seguridad y salud, otros.
   – Planos eléctricos de aplicación. Esquemas unifilares, simbología, etc.

cve: BOE-A-2011-19355

- Planos mecánicos de aplicación. Simbología, despieces, etc.
- Manuales de mantenimiento y servicio.
- Plan de seguridad.
- Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normas particulares de las compañías eléctricas.
- Histórico de averías.
- Normativa UNE y EN aplicable a líneas eléctricas de alta tensión.

2. Medidas y verificaciones para el diagnóstico de averías en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

- Magnitudes eléctricas.
- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
- Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.
- Parámetros de funcionamiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión.
- Medidas en instalaciones de alta tensión. Tipos, equipos y métodos. Medidas y verificaciones reglamentarias. Resistencias de tierra, tensión de paso y contacto, aislamiento, etc.
- Averías típicas en las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión (tierras francas, derivaciones, pérdidas de aislamiento, etc.).
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías en redes eléctricas subterráneas de alta tensión. Pruebas y medidas.
- Elaboración de informes.

3. Elementos a tener en cuenta en el diagnóstico, reparación y mantenimiento de líneas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

- Cables. Tipos y Características técnicas.
- Terminales para cables: De exterior, de interior, enchufables, etc.
- Empalmes: Tipos y características.
- Aparatos de maniobra y protección. Tipos y características técnicas (seccionadores, cortacircuitos de expulsión, seccionadores, autoválvulas, etc.).
- Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión. Tipos y características técnicas.

4. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

- Mantenimiento de instalaciones eléctricas: Función, objetivos, tipos.
- Descargo y restablecimiento de tensión en líneas:
  - Procedimiento de descargo. Autorizaciones.
  - Servicio alternativo. Maniobras a realizar.
  - Las cinco reglas de oro.
  - Restablecimiento de tensión. Comprobaciones y medidas previas.
- Equipos de seguridad (pértigas, detectores de tensión, verificadores de pértiga, equipos de puesta a tierra y cortocircuito, cascos, guantes, etc.).
- Tareas para el mantenimiento predictivo de una línea subterránea de alta tensión. Herramientas, equipos y medios utilizados.
- Tareas para el mantenimiento preventivo de una línea subterránea de alta tensión. Ajustes y comprobaciones. Herramientas, equipos y medios utilizados.
- Tareas para el mantenimiento correctivo de una línea subterránea de alta tensión. Herramientas, equipos y medios utilizados. Autorizaciones.
- Residuos generados. Tipos, recogida, transporte, etc.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 2

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

Código: UF1594

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

CE3.2 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.
CE3.3 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.
CE3.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

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

CE4.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en centros de transformación de interior, verificar:
– El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
– La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
– Que los conductores, celdas, cuadros, entre otros, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE4.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CE4.3 Elaborar un informe recogiendo:
– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Contenidos

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

2. **Medidas y verificaciones para el diagnóstico de averías en centros de transformación de interior.**
   – Magnitudes eléctricas.
   – Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

4. Mantenimiento de centros de transformación de interior.

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

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 3

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

Código: UF1595

Duración: 40 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contenidos

1. **Seguridad en la ejecución de proyectos de mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.**
   - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
     - La ley de prevención de riesgos laborales.
     - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
   - Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
     - Tipos de accidentes eléctricos.
     - Contactos directos e indirectos.
     - Puesta a tierra.
     - Las cinco reglas de oro.
   - Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
     - Datos de la obra.
     - Memoria descriptiva.
     - Fases de obra con identificación de riesgos.

cve: BOE-A-2011-19355

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

2. **Señalización y equipos de protección en el mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.**
   - Normativa en materia de señalización.
   - Normativa y reglamentación medio-ambiental.
   - Señales reglamentarias y pictogramas.
   - Delimitación de zonas de trabajo.
   - Normativa aplicable a los equipos de protección individual y colectiva.
   - Categorías y marcado de los equipos de protección.
   - Procedimientos de certificación de equipos de protección.
   - Equipos de protección colectivos y personales.
   - Características de equipos de protección.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

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

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

Código: MP0342

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.2 Colaborar en el replanteo de una línea subterránea de alta tensión.
CE1.3 Ayudar en la realización del programa de montaje de una línea subterránea de alta tensión. Recursos humanos y materiales.
CE1.4 Colaborar en gestionar el aprovisionamiento de material para el montaje de un centro de transformación de interior.
CE1.5 Participar en el replanteo de un centro de transformación de interior.
CE1.6 Ayudar en el programa de montaje de un centro de transformación de interior.

C2: Supervisar el montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.
CE2.1 Colaborar en la supervisión del montaje de una red subterránea de alta tensión, en labores como:
- Apertura de zanjas, arquetas, etc.
- Preparación del lecho.
- Colocación de tubos.
- Tendido de cables: Tracción directa o con equipos de tendido.
- Marcación, identificación y agrupado de los cables.
- Elementos de señalización y protección: Cintas, placas, etc.
- Empalmes y conexiones de cables. Terminales.
- Puesta a tierra.
- Montaje de elementos de protección y maniobra.
- Otras.

CE2.2 Participar en la puesta en servicio de una red eléctrica subterránea:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos, medios técnicos y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
- Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, describiendo los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.

C3: Supervisar el montaje de centros de transformación de interior.
CE3.1 Participar en la supervisión del montaje de un centro de transformación de interior:
- Montaje de los elementos del centro de transformación de interior.
- Conexionado de los conductores al las celdas, al transformador, al cuadro de baja tensión y al resto de elementos.
- Montaje y conexionado de las redes de puesta a tierra.

CE3.2 En la puesta en servicio de un centro de transformación de interior:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos, medios técnicos y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
- Indicar la realización de las medidas características y los parámetros a controlar, utilizando el procedimiento de medida y de seguridad a emplear.
- Enumerar los procedimientos de enganche del centro de transformación con la red de distribución y el enlace con la red en baja tensión.
- Indicar las maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.

C4: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.
CE4.1 En el diagnóstico y localización de averías en líneas eléctricas subterráneas de alta tensión:
- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Ayudar a realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.

cve: BOE-A-2011-19355

– Colaborar el procedimiento de diagnóstico de los elementos de protección y maniobra.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

CE4.2 En una instalación real de una línea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas, equipos y medios de protección y seguridad adecuados, participar en la realización de las siguientes operaciones:
– Sustitución de elementos de maniobra o protección.
– Reposición de fusibles.
– Participar en la conexión y desconexión de la línea a otra red, subestación o centro de transformación.

C5: Supervisar el mantenimiento de centros de transformación de interior.

CE5.1 En el diagnóstico y localización de averías en un centro de transformación de interior:
– Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
– Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
– Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE5.2 En la instalación de un centro de transformación, colaborar en la realización del procedimiento de diagnóstico de elementos de protección y maniobra:
– Elaborar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, utilizando los procedimientos, medios técnicos y de seguridad necesarios.
– Redactar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

CE5.3 En la instalación de un centro de transformación de interior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, participar en la realización de las siguientes operaciones:
– Sustitución de elementos de maniobra, protección o medida.
– Reposición de fusibles.
– Efectuar las maniobras de conexión y desconexión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

2. Montaje de redes eléctricas de alta tensión.

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

3. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión.

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

4. Montaje de centros de transformación.

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

5. Mantenimiento de centros de transformación.

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1191_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1192_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1193_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de instalaciones eléctricas	80	135

cve: BOE-A-2011-19355

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

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.
Taller de instalaciones eléctricas.	– Herramientas manuales para trabajos eléctricos. – Herramientas manuales para trabajos mecánicos. – Plumas, cabestrantes, máquina de freno. – Cable piloto, poleas, tráctel, pértiga, tensor grillete y garra, tenaza hidráulica entre otros. – Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. – Mazas y sufrideras, palas, paletas, pisones, punteros, entre otros. – Máquinas para trabajos de mecanizado. – Bobinas de cable, gatos, rodillos, entre otros. – Kits de empalmes de conductores. – Elementos para etiquetado de cables. – Envolventes de centros de transformación prefabricados. – Accionadores para manipulación de cabinas. – Extractores de fusibles. – Teodolito. – Medidor de aislamiento. – Telurómetro. – Dinamómetro. – Termómetro. – Pinza voltiamperimétrica. – Equipos de termovisión. – Comprobadores de ausencia de tensión. – Equipo de verificación y localización de cables subterráneos. – Equipo de pruebas para tarado de relés. – Equipos y elementos de protección individuales y colectivos (guantes, gafas , botas, tierras portatiles, banquetas y alfombras aislantes entre otros). – Herramientas informáticas para la realización de documentación. – Terminal portátil para mantenimiento.

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

ANEXO V

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

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

Código: ELEE0610

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones eléctricas.

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

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

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

UC1275_3: Planificar y gestionar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
UC1276_3: Supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
UC1277_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir de un proyecto o memoria técnica de diseño, de acuerdo con las normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

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

Sectores productivos:

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

cve: BOE-A-2011-19355

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Coordinador técnico de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
Técnico en supervisión, verificación y control de equipos en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
Capataz de obras en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
Encargado de obras en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
Jefe de equipo de instaladores en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
Gestor del mantenimiento de instalaciones eléctricas de distribución y alumbrado exterior.

Duración de la formación asociada: 620 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1275_3: Planificación y gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (180 horas)
- UF1629: Planificar y gestionar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. (90 horas)
- UF1630: Planificar y gestionar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior. (90 horas)

MF1276_3: Supervisión y realización del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (180 horas)
- UF1631: Supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión. (90 horas)
- UF1632: Supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior. (90 horas)

MF1277_3: Supervisión y realización del mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (180 horas)
- UF1633: Supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. (90 horas)
- UF1634: Supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior. (90 horas)

MP0350: Módulo de prácticas profesionales no laborales de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: PLANIFICAR Y GESTIONAR EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.

Nivel: 3

Código: UC1275_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.1 El replanteo de la instalación se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación.
CR1.2 Los reglamentos y normativa de aplicación se contemplan y aplican en el replanteo de la instalación.
CR1.3 Las vías de acceso y zonas de paso se comprueba que son las indicadas en los planos y reúnen las condiciones adecuadas para su uso.
CR1.4 Los espacios para la ubicación de postes, apoyos y báculos, entre otros, se comprueba que son los indicados en los planos y permiten la ubicación y el montaje de los mismos.
CR1.5 Los impedimentos observados en el replanteo para el montaje de la instalación se comunican al responsable superior y se aportan posibles soluciones.
CR1.6 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para la instalación se realiza de acuerdo a las fases de montaje y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.
CR1.7 El informe del replanteo recoge las observaciones realizadas en el formato correspondiente.

RP2: Desarrollar planes de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir del proyecto o memoria técnica de diseño y replanteo de la obra.

CR2.1 El plan de aprovisionamiento se realiza teniendo en cuenta:
- El plan de montaje.
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La «intercambiabilidad» entre el material de distintos fabricantes.
- El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar.
- El traslado del material al área de trabajo.
- La disponibilidad del material (lista de chequeo) de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La existencia de materiales que necesiten condiciones especiales de almacenamiento.

CR2.2 El almacén se localiza en función del área de trabajo.
CR2.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para la instalación se realiza de acuerdo a las fases de montaje y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.
CR2.4 El plan de montaje se realiza teniendo en cuenta:
- Los hitos (fases) establecidos en el proyecto para la ejecución de la obra y posibles contingencias surgidas en obras de similares características.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto.
- La ausencia de interferencias o dependencias no deseadas entre los distintos equipos de trabajo.
- Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.

CR2.5 El plan de montaje se elabora especificando los resultados a obtener en cada una de sus fases, indicando los avances de obra (conjunto de cantidades de obra) a conseguir.
CR2.6 Los niveles de calidad a obtener se indican en el plan de calidad.
CR2.7 El plan de seguridad en obra se contempla en los estudios de seguridad y salud.

RP3: Desarrollar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.1 Las comprobaciones y verificaciones de la instalación se definen para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CR3.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR3.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, sistema de automatización del alumbrado, contaminación lumínica, eficiencia energética, aislamiento, entre otros).
CR3.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión y disponen del correspondiente certificado de calibración cuando así lo exija la normativa.
CR3.5 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de empresas suministradoras, entre otros).
CR3.6 El informe de las pruebas se elabora en el formato correspondiente.

RP4: Desarrollar planes para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR4.1 El plan de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
– El «histórico» de averías.
– Ampliaciones futuras de las instalaciones.
– Factores imprevisibles y estratégicos.
– Las características y condiciones de los materiales a almacenar.
– La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el plan de aprovisionamiento.
– Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les da respuesta con el plan de aprovisionamiento.

CR4.2 Los programas de mantenimiento se elaboran teniendo en cuenta:
– Los tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo.
– El «histórico» de averías.
– Documentación técnica de fabricantes.
– Los medios humanos y materiales.
– Otros factores contemplados en obras de similares características.

CR4.3 Los programas de mantenimiento se elaboran especificando los resultados a obtener, tiempos requeridos, entre otros, en cada tipo de intervención, de acuerdo al tipo de mantenimiento.
CR4.4 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se realiza en el formato correspondiente, y permite actualizar el histórico de averías.
CR4.5 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

Contexto profesional

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

cve: BOE-A-2011-19355

Productos y resultados
Programas de montaje de redes eléctricas de baja tensión. Programas de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. Programas de montaje de alumbrado exterior. Programas de mantenimiento de alumbrado exterior. Programas de aprovisionamiento de redes eléctricas de baja tensión. Programas de aprovisionamiento de alumbrado exterior. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio.

Información utilizada o generada
Proyectos de redes eléctricas de baja tensión. Proyectos de alumbrado exterior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Memorias técnicas de diseño. Informes de replanteo del montaje de redes eléctricas de baja tensión. Informes de replanteo de alumbrado exterior. Planes de seguridad. Legislación vigente (sobre riesgo eléctrico, aparatos eléctricos y electrónicos y gestión de sus residuos, entre otros). Catálogos. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamentos municipales de aplicación. Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, UNESA, CEI, CENELEC, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de medio ambiente Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Planos y esquemas. Histórico de averías. Estudios de seguridad y salud. Permisos y licencias.

Unidad de competencia 2

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.

Nivel: 3

Código: UC1276_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir del plan de establecido.

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

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

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

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

RP2: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, elaborando los planes de trabajo, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR2.1 El plan de trabajo se realiza especificando:

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.2 Se verifica que el plan de trabajo se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.
CR2.3 La coordinación entre los diferentes equipos se realiza evitando retrasos en la ejecución de la obra.
CR2.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje.
CR2.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.
CR2.6 Las condiciones de obra civil se verifica que son las previstas en el proyecto y en caso de no serlo se comunican al responsable proponiéndole las posibles soluciones.
CR2.7 El informe de seguimiento del programa de montaje se realiza en el formato correspondiente.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR3.1 Las intervenciones para el montaje se realizan en condiciones de seguridad.
CR3.2 Las redes de baja tensión y de alumbrado exterior se montan teniendo en cuenta:
- Las herramientas y medios necesarios.
- Las dimensiones de zanjas y hoyos en función de las características del terreno definidas en el proyecto.
- El armado de los apoyos.
- Las tomas de tierra.
- Los procedimientos de izado y sujeción del apoyo.
- La cimentación y hormigonado.
- La ubicación de los báculos.

CR3.3 Los conductores se tienden:
- Con equipo de tendido, en su caso.
- Asegurando el retencionado y la fijación del conductor.
- Teniendo en cuenta el montaje de los aisladores y elementos de sujeción.

CR3.4 Los elementos de protección, maniobra y señalización, se montan de acuerdo a la documentación técnica y plan de montaje.
CR3.5 Los conductores en tendidos aéreos se tensan para conseguir la catenaria y flecha especificada en el proyecto.
CR3.6 El montaje de la red eléctrica aérea se supervisa para garantizar que:
- La ubicación de apoyos, zanjas así como su dimensionado, entre otros, se realizará cumpliendo con las especificaciones del replanteo.
- Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.
- El equipo de tendido estará correctamente emplazado y disponible para su uso.
- Los aisladores, y elementos de sujeción se dispondrán en el lugar especificado en el proyecto y cumplirán los requisitos de aislamiento.
- Los apoyos, conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes
- Las dimensiones y características de la puesta a tierra cumplen con la normativa vigente
- Los dispositivos y elementos de seguridad y protección personal y de la instalación estarán dispuestos en los lugares indicados y serán los precisos.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.7 Los informes de montaje y partes de trabajo se realizan recogiendo la información establecida con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP4: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación se efectúan para comprobar el estado de la instalación (distancias, entre otros) y los valores de los parámetros reglamentarios (continuidad, aislamiento, contaminación lumínica, entre otros).

CR4.2 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio se realizan en condiciones de seguridad.

CR4.3 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR4.4 Las medidas y ensayos (distancias de seguridad, continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, aislamiento, entre otros) se realizan y se comprueba que son los exigidos por la reglamentación y normativa vigente.

CR4.5 Los componentes utilizados garantizan la máxima eficacia y ahorro energético.

CR4.6 Los equipos de medida y verificación (telurómetro, megóhmetro, de aislamiento, comprobador de ausencia de tensión, entre otros), así como las herramientas (para trabajos eléctricos y mecánicos) y los equipos de protección personal se comprueba que son los requeridos en cada intervención.

CR4.7 Los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas) se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

CR4.8 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (recomendaciones de empresas de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR4.9 La red se pone en servicio aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos y de acuerdo a las normas de la compañía suministradora.

CR4.10 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Aplicar planes de calidad en el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

CR5.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR5.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR5.3 Los equipos (de pruebas, medida, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR5.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP6: Adoptar y hacer cumplir, a su nivel de responsabilidad, las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

CR6.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudios de seguridad y salud) se verifica que se cumplen.

cve: BOE-A-2011-19355

CR6.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones, tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) se comprueba que son los que indica la normativa vigente y estudios de seguridad y salud.
CR6.3 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.
CR6.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los estudios de seguridad y salud.
CR6.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional

Medios de producción
Puesto informático y software específico. Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados
Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión. Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de alumbrado exterior. Fichas de trabajo. Informes de montaje.

Información utilizada o generada
Proyectos de redes eléctricas de baja tensión. Proyectos de alumbrado exterior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Memorias técnicas de diseño. Planes de seguridad. Estudios de seguridad y salud. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Reglamentos (REBT, reglamentos municipales, entre otros). Normas (CEI, UNE, UNESA, CENELEC, entre otros). Legislación de aplicación (sobre riesgo eléctrico, aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de medio ambiente. Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Manual de uso y prevención de riesgos. Planos y esquemas. Estudios de seguridad y salud. Informe de montaje. Histórico de averías. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje. Permisos y licencias.

Unidad de competencia 3

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.

Nivel: 3

Código: UC1277_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.
CR1.1 Las intervenciones del personal a su cargo se organizan y se reflejan en el plan correspondiente.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.2 Las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado.
CR1.3 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en el parte de averías normalizado.
CR1.4 Las modificaciones introducidas en la instalación en las operaciones de mantenimiento, preventivo o correctivo, se registran en los planos y en los esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.
CR1.5 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento se corresponde con lo indicados en los planos y croquis y permiten su fácil localización y acceso.
CR1.6 Los equipos de medida que indica la normativa se revisan para verificar que disponen del certificado de calibración en vigor.

RP2: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR2.1 La estrategia a seguir frente a la instalación (o parte de la instalación) a reparar se determina para evaluar las posibilidades de reparación inmediata.
CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales se realizan para verificar los síntomas de la disfunción o avería.
CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación se elaboran para diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la disfunción o el tipo de avería del mismo.
CR2.4 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento adecuado.
CR2.5 La avería o disfunción y la parte de la instalación afectada se recoge en el informe de diagnóstico.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles y asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR3.1 Las intervenciones para el mantenimiento se realizan en condiciones de seguridad.
CR3.2 El mantenimiento predictivo (inspección de la red y de sus componentes) se efectúa recogiendo, evaluando y anotando el estado de los componentes de la instalación, en el formato correspondiente.
CR3.3 En el mantenimiento preventivo:
- Los elementos de protección y maniobra se comprueban y ajustan con la precisión requerida.
- La limpieza de las luminarias se comprueba.

CR3.4 En el mantenimiento correctivo:
- Se comprueba que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
- Se corrigen las anomalías de los componentes de la instalación siguiendo los procedimientos adecuados.
- Los elementos se sustituyen por otros idénticos o de las mismas características que el averiado.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida y aseguran la corrección de la disfunción o avería.

CR3.5 En las intervenciones en la red:
- Se realiza el descargo de la red.
- Se adoptan las medidas de seguridad, de señalización y de protección de acuerdo a los procedimientos establecidos.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.6 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente cuando lo indique la normativa vigente.
CR3.7 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en formato normalizado, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma.

RP4: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación se realizan para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CR4.2 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio se realizan en condiciones de seguridad.
CR4.3 Los componentes se ajustan y en su caso se cambian para garantizar la máxima eficiencia y ahorro energético.
CR4.4 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR4.5 Los medios de seguridad se comprueba que son los requeridos en cada intervención.
CR4.6 Las medidas y ensayos realizados se ajustan a las exigencias de la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, aislamiento, entre otros).
CR4.7 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) se comprueba que son los requeridos en cada intervención.
CR4.8 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.
CR4.9 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de las compañías eléctricas, entre otros).
CR4.10 Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el informe de pruebas.

RP5: Aplicar programas de gestión de residuos de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior de acuerdo a la normativa de vigente.

CR5.1 La aplicación del programa de gestión de residuos tiene en cuenta:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.
- Las zonas de almacenaje ¿seguro? para los residuos generados.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CR5.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.
CR5.3 La «trazabilidad» de los residuos se aplica según el programa de gestión de residuos.
CR5.4 La «externalización» de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente (gestores autorizados).

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y software específico. Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

cve: BOE-A-2011-19355

Productos y resultados
Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión. Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de alumbrado exterior. Mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. Mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior. Redes eléctricas de baja tensión supervisadas. Redes eléctricas de alumbrado exterior supervisadas. Fichas de trabajo. Informes de montaje.

Información utilizada o generada
Proyectos de redes eléctricas de baja tensión. Proyectos de alumbrado exterior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Memorias técnicas de diseño. Planes de seguridad. Estudios de seguridad y salud. Programas de montaje, mantenimiento y aprovisionamiento de redes eléctricas de baja tensión. Programas de montaje, mantenimiento y aprovisionamiento de redes eléctricas de alumbrado exterior. Reglamentos (REBT, reglamentos municipales, entre otros). Normas (CEI, UNE, UNESA, CENELEC, entre otros). Legislación de aplicación (sobre riesgo eléctrico, aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de medio ambiente. Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Manual de uso y prevención de riesgos. Planos y esquemas. Estudios de seguridad y salud. Informe de montaje. Histórico de averías. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje. Permisos y licencias.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

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

Código: MF1275_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 180 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICAR Y GESTIONAR EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Código: UF1629

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a la planificación y gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión.

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar y seleccionar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión, a partir del proyecto.

CE1.1 A partir de una estructura de una red de baja tensión caracterizada mediante planos:

- Describir los tipos de redes indicando las partes de las mismas.
- Nombrar los elementos (eléctricos, herrajes, apoyos, entre otros) que la componen indicando su función y características.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real.
- Clasificar los tipos de elementos de las redes de baja tensión en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento:
- Apoyos.
- Canalizaciones.
- Zanjas y arquetas
- Conductores.
- Herrajes.
- Conexiones y empalmes.
- Elementos de protección y maniobra.
- Redes de tierra.
- Otros.

CE1.2 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto de red eléctrica de baja tensión.

CE1.3 A partir de un proyecto tipo de una instalación eléctrica de una red eléctrica de baja tensión.

- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
- Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.

CE1.4 Identificar las tareas a realizar en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión para prever las herramientas y medios, entre otros, necesarios.

CE1.5 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra, para organizar la asignación temporal de medios en los momentos adecuados, coordinándolo con las premisas de la compañía suministradora.

CE1.6 Identificar las necesidades (recursos humanos y materiales) del montaje y mantenimiento de la instalación, para organizar el aprovisionamiento.

C2: Analizar las actividades a realizar en el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión, a partir de los planos y esquemas eléctricos, para efectuar el replanteo de la instalación.

CE2.1 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto de red eléctrica de baja tensión.

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

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

CE2.4 Elaborar croquis, esquemas e informes con las soluciones propuestas para resolver las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.5 A partir de un proyecto tipo de red eléctrica de baja tensión:
- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
- Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.

C3: Planificar el montaje de redes eléctricas de baja tensión, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica.

CE3.3 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión.

CE3.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje en cada una de las fases de la obra.

CE3.5 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

CE3.6 Realizar diagramas de planificación del montaje (PERT, GANTT, entre otros) utilizados en la programación del mismo.

CE3.7 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.

CE3.8 A partir de la documentación técnica de una instalación de una red eléctrica de baja tensión:
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto o memoria técnica de diseño y del replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases en las distintas tareas que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Determinar las tareas susceptibles de ser «externalizadas».
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
- Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- Elaborar un plan de seguimiento de permisos tanto de la compañía suministradora como de los ayuntamientos afectados.

C4: Planificar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE4.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las redes eléctricas de baja tensión.

CE4.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE4.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo de una red eléctrica de baja tensión.

CE4.4 Elaborar el programa de mantenimiento predictivo/ preventivo de una red eléctrica de baja tensión tipo, teniendo en cuenta:
- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.

cve: BOE-A-2011-19355

– Las intervenciones a realizar.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– Los medios de seguridad.
– La secuenciación de las intervenciones.
– El histórico de averías.

CE4.5 Elaborar el plan de actuación para el mantenimiento correctivo de las redes eléctricas de baja tensión teniendo en cuenta:
– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los procedimientos de: Parada y puesta en servicio. De actuación.
– Las intervenciones a realizar.
– Las mediciones obtenidas.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– La intercambiabilidad de elementos.
– Los ajustes a realizar.
– Los medios de seguridad.
– El histórico de averías.

CE4.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta los estudios de seguridad y salud.

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

CE5.2 Explicar los trámites previos (permisos) con la empresa suministradora y ayuntamientos para la ejecución del montaje y mantenimiento.

CE5.3 Explicar la composición de los distintos equipos de trabajo, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CE5.4 En un supuesto práctico de gestión de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión a partir de los planes de montaje y mantenimiento:
– Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
– Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
– Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
– Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

CE5.5 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir en el montaje y en el mantenimiento.

C6: Elaborar pruebas funcionales y de seguridad de redes eléctricas de baja tensión a partir de los protocolos elaborados, de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

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

CE6.2 Elaborar procedimientos e indicar los equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.3 Elaborar pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

Contenidos

1. Elementos de las redes eléctricas de baja tensión.
– Distribución de la energía eléctrica en baja tensión.
– Redes aéreas y subterráneas.

cve: BOE-A-2011-19355

– Conductores y cables. Tipos y características.
– Aisladores.
– Elementos de soporte y sujeción.
– Cajas de distribución.
– Apoyos. Tipos y características. Tirantes y tornapuntas.
– Elementos de protección: fusibles, seccionadores de corte en carga.
– Elementos de señalización.
– Arquetas, canalizaciones y cimentaciones.
– Redes de tierra.
– Simbología normalizada.

2. **Operaciones básicas en la organización y gestión del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión.**
– Canalizaciones y zanjas.
– Cimentaciones.
– Izado y aplomado de apoyos.
– Tendido y tensado de cables.
– Toma de medidas
– Elementos de protección y señalización.

3. **Interpretación de la documentación técnica de las redes eléctricas de baja tensión.**
– Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros).
– Planos, esquemas y croquis de trazado.
– Pliego de condiciones.
– Mediciones.
– Precios y presupuesto.
– Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.
– Normativa de aplicación:
  – Reglamento electrotécnico de baja tensión y guía de aplicación.
  – Normas UNE y CENELEC, entre otras.
  – Normas particulares y proyectos tipo de las compañías eléctricas.
  – Normativa medioambiental.
  – Otras normas.

4. **Proyectos para el montaje y mantenimiento las redes eléctricas de baja tensión.**
– Procesos de montaje:
  – Planning de la obra.
  – Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
  – Tareas a realizar.
  – Provisión de materiales.
  – Asignación de recursos.
  – Despiece, materiales auxiliares.
– Rendimientos:
  – Tiempos necesarios por unidad de obra.
– Plan de calidad:
  – Aseguramiento de la calidad.
  – Fases y procedimientos.
  – Puntos de inspección.
  – Recursos y documentación.

5. **Técnicas y herramientas de planificación y gestión para montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión.**
– Relación de tareas.
– Estimación de duración de actividades.

cve: BOE-A-2011-19355

- Recursos asignados a las actividades.
- Calendario de recursos para actividades.
- Limitaciones.
- Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
- Organización de las intervenciones:
  - Recursos humanos y materiales.
  - Propuestas de modificación.
  - Relación de actividades de mantenimiento.
  - Recursos asignados a las actividades.
  - Calendario de recursos para actividades.

6. **Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión.**
   - Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
   - Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
   - Control de existencias.
   - Condiciones de almacenamiento.

7. **Seguridad en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión.**
   - Normativa de seguridad e higiene.
   - Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones.
   - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados.
   - Equipos de protección individuales y colectivos.
   - Estudios básicos de seguridad y salud.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANIFICAR Y GESTIONAR EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: UF1630

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a la planificación y gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar y seleccionar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de alumbrado exterior, a partir del proyecto.

CE1.1 A partir de la estructura de una red de alumbrado exterior, caracterizada mediante planos:

- Indicar las distintas partes de la instalación.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real.
- Clasificar los tipos de elementos de las instalaciones de alumbrado exterior:
- Báculos y columnas.
- Luminarias y lámparas.
- Equipos y componentes.
- Conductores y accesorios.
- Cuadros de mando.
- Zanjas y arquetas.

cve: BOE-A-2011-19355

– Elementos de protección.
– Puestas a tierra.
– Redes de tierra.
– Otros.

CE1.2 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto de red eléctrica de alumbrado exterior.

CE1.3 Identificar las tareas a realizar en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior para prever las herramientas y medios, entre otros, necesarios.

CE1.4 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra, para organizar la asignación temporal de medios en los momentos adecuados.

CE1.5 Identificar las necesidades (recursos humanos y materiales) del montaje y mantenimiento de la instalación, para organizar el aprovisionamiento.

C2: Analizar las necesidades a realizar en el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior, a partir de los planos y esquemas eléctricos, para efectuar el replanteo de la instalación.

CE2.1 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto de red eléctrica de alumbrado exterior.

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

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

CE2.4 Elaborar croquis, esquemas e informes con las soluciones propuestas para resolver las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE2.5 A partir de un proyecto tipo de red eléctrica de alumbrado exterior:

– Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
– Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.

C3: Planificar el montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica.

CE3.3 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior.

CE3.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje en cada una de las fases de la obra.

CE3.5 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

CE3.6 Realizar diagramas de planificación del montaje (PERT, GANTT, entre otros) utilizados en la programación del mismo.

CE3.7 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.

CE3.8 A partir de la documentación técnica de una instalación de una red eléctrica de alumbrado exterior tipo:

cve: BOE-A-2011-19355

– Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto o memoria técnica de diseño y del replanteo de la obra.
– Descomponer cada una de las fases en las distintas tareas que la componen.
– Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
– Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
– Determinar las tareas susceptibles de ser «externalizadas».
– Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
– Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
– Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

C4: Planificar el mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE4.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las redes eléctricas de alumbrado exterior.

CE4.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE4.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo de una red eléctrica de alumbrado exterior.

CE4.4 Elaborar el programa de mantenimiento predictivo/ preventivo de una red eléctrica de alumbrado exterior tipo, teniendo en cuenta:

– El modelo de ficha de mantenimiento.
– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
– Los puntos de inspección.
– Las intervenciones a realizar.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– Los medios de seguridad.
– La secuenciación de las intervenciones.
– El histórico de averías.

CE4.5 Elaborar el plan de actuación para el mantenimiento correctivo de las redes eléctricas de alumbrado exterior teniendo en cuenta:

– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los procedimientos de: Parada y puesta en servicio. De actuación.
– Las intervenciones a realizar.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– La intercambiabilidad de elementos.
– Los ajustes a realizar.
– Los medios de seguridad.
– El histórico de averías.

CE4.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta los estudios de seguridad y salud.

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE5.2 Explicar los trámites previos (permisos) con la empresa suministradora y ayuntamientos para la ejecución del montaje y mantenimiento.
CE5.3 Explicar la composición de los distintos equipos de trabajo, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.
CE5.4 En un supuesto práctico de gestión de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior a partir de los planes de montaje y mantenimiento:
- Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
- Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
- Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
- Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

CE5.5 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir en el montaje y en el mantenimiento.

C6: Elaborar pruebas funcionales y de seguridad de redes eléctricas de alumbrado exterior a partir de los protocolos elaborados, de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE6.1 Analizar los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE6.2 Elaborar procedimientos e indicar los equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.3 Elaborar pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

Contenidos

1. Elementos de las redes eléctricas de alumbrado exterior.
- Tipos de alumbrado exterior:
  - Alumbrado público y alumbrado con proyectores.
  - Postes, báculos y columnas.
- Luminarias y lámparas:
  - Tipos y características.
  - Disposición de luminarias.
- Equipos y componentes:
  - Tipos y características.
  - Conexiones.
  - Conductores y accesorios.
  - Cuadros de mando y protección.
  - Equipos de medida.
  - Elementos de protección.
  - Cajas de conexión y protecciones de luminarias.
  - Arquetas, canalizaciones y cimentaciones.
- Puesta a tierra.

2. Operaciones básicas en la organización y gestión del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior.
- Canalizaciones y zanjas.
- Cimentaciones.
- Izado y aplomado de apoyos.
- Tensado y tendido de cables.
- Elementos de protección y señalización.

cve: BOE-A-2011-19355

3. **Interpretación de la documentación técnica de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   - Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros).
   - Planos, esquemas y croquis de trazado.
   - Pliego de condiciones.
   - Mediciones.
   - Precios y presupuesto.
   - Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.
   - Características generales de la instalación.
   - Previsión de cargas y cálculo de circuitos.
   - Memoria descriptiva.
   - Esquemas unifilares.
   - Croquis de trazado.
   - Normativa de aplicación:
     - Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación.
     - Normas UNE y CENELEC, entre otras.
     - Normas particulares y proyectos tipo de las compañías eléctricas.
     - Normativa medioambiental.
     - Otras normas.

4. **Proyectos de obra para el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior**
   - Procesos de montaje:
     - Planning de la obra.
     - Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
     - Tareas a realizar.
     - Provisión de materiales.
     - Asignación de recursos.
     - Despiece, materiales auxiliares.
   - Rendimientos:
     - Tiempos necesarios por unidad de obra.
   - Plan de calidad:
     - Aseguramiento de la calidad.
     - Fases y procedimientos.
     - Puntos de inspección.
     - Recursos y documentación.

5. **Técnicas y herramientas de planificación y gestión para montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   - Relación de tareas.
   - Estimación de duración de actividades.
   - Recursos asignados a las actividades.
   - Calendario de recursos para actividades.
   - Limitaciones.
   - Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
   - Organización de las intervenciones:
     - Recursos humanos y materiales.
     - Propuestas de modificación.
     - Relación de actividades de mantenimiento.
     - Recursos asignados a las actividades.
     - Calendario de recursos para actividades.

6. **Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   - Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
   - Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.

cve: BOE-A-2011-19355

– Control de existencias.
– Condiciones de almacenamiento.

7. **Seguridad en el montaje de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
– Normativa de seguridad e higiene.
– Estudio básico de seguridad y salud.
– Normas de carácter general.
– Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
– Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
– Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución, quemaduras, incendios etc.).
– Elementos auxiliares propios de la actividad.
– Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
– Equipos de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
– Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
– Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1629	90	30
Unidad formativa 2 – UF1630	90	30

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

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

Código: MF1276_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 180 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Código: UF1631

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo referente a la supervisión y realización del montaje de redes eléctricas de baja tensión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar a partir de la documentación técnica las actividades a realizar en el montaje de redes eléctricas de baja tensión.

CE1.1 Analizar los distintos elementos de la instalación (apoyos, canalizaciones, conductores, elementos de protección, entre otros).

CE1.2 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, cruces de vías, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.3 Identificar las incidencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de instalaciones eléctricas.

CE1.4 Determinar las soluciones constructivas adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.

CE1.5 Proponer croquis o esquemas con las soluciones propuestas para resolver las contingencias.

CE1.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.7 En un supuesto práctico del inicio de un montaje de una instalación tipo simulada a escala con los elementos reales y caracterizados por su documentación técnica:

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

C2: Instalar una red eléctrica de baja tensión, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 A partir de la memoria técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica de baja tensión:

cve: BOE-A-2011-19355

– Determinar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
– Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
– Indicar las dificultades que pueden aparecer en la apertura de zanjas y hoyos según el tipo de suelo y su posible solución.
– Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.

CE2.2 Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para:
– La cimentación y hormigonado de los apoyos.
– Apertura y cierre de canalizaciones (zanjas y galerías).
– El montaje de arquetas, apoyos, báculos, columnas y bandejas.
– El ensamblaje de equipos y elementos, así como el tendido y tensado de cables.
– La instalación de la toma de tierra.

CE2.3 Realizar las operaciones en la instalación real o a escala con elementos reales de una red eléctrica de baja tensión, utilizando los procedimientos, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:
– Izado y aplomado de apoyos, báculos y columnas.
– Tendido y tensado de conductores.
– Montaje de cuadros y armarios de mando y protección.
– Montaje de los elementos de protección y maniobra entre otros.

CE2.4 En la puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión:
– Relacionar los pasos a seguir con los documentos o medios técnicos, auxiliares y permisos, entre otros, y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
– Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, describiendo los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Verificar el montaje de una red eléctrica de baja tensión para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Explicar los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 Identificar en un supuesto práctico de supervisión de las redes eléctricas de baja tensión:
– La normativa de aplicación.
– Las fases del plan de montaje, tiempos de ejecución de las fases.
– Los recursos humanos necesarios.
– Los recursos materiales a emplear indicando las pruebas previas de comprobación.
– El avance de la obra contrastándolo con el plan de trabajo.
– Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

CE3.3 Verificar en un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de las redes eléctricas de baja tensión verificar:
– El cumplimiento de la normativa de aplicación (distancias, paralelismos, cruzamientos, entre otros).

cve: BOE-A-2011-19355

– La ubicación y situación de los elementos (apoyos, báculos, canalizaciones, galerías, entre otros) de las instalaciones coincide con la indicada en los planos.
– Que los equipos y elementos (apoyos, canalizaciones, cuadros de mando y protección, puestas a tierra, entre otros), cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– Que la instalación cumple los requisitos de accesibilidad para el mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las incidencias surgidas y las soluciones constructivas adoptadas en el montaje de las instalaciones.

C4: Describir e indicar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de redes eléctricas de baja tensión, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE4.1 Identificar y describir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE4.2 Identificar y describir los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE4.3 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión:
– Explicar las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
– Explicar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
– Simular las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.

CE4.4 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de las redes eléctricas de baja tensión, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE5.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE5.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE5.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. **Documentación técnica para el montaje de las redes eléctricas de baja tensión.**
   – Documentación técnica. Análisis de elementos (conductores, canalizaciones, apoyos, elementos de protección entre otros).
   – Análisis e interpretación de planos.
   – Identificación de necesidades y herramientas.
   – Comprobación de cruzamientos y paralelismos entre otros.
   – Incidencias típicas y soluciones constructivas.
   – Realización de nuevos croquis y esquemas.
   – Elaboración de informes.

cve: BOE-A-2011-19355

2. Actividades en el montaje de las redes eléctricas de baja tensión.

– Fases del montaje. Elementos y materiales necesarios.
– El planning de la obra.
– Documentación y autorizaciones previas (locales, comunitarias, etc.).
– Replanteo de la obra.
– Apertura de zanjas, arquetas entre otros.
– Problemas y soluciones que plantea el terreno.
– Montaje de apoyos, báculos y columnas. Izado y aplomado.
– Tendido y tensado de conductores. Elementos de soporte y sujeción.
– Montaje de cajas y cuadros de mando y protección.
– Montaje de elementos de maniobra y protección, fusibles y seccionadores entre otros.
– Tomas de tierra.
– Elementos de señalización.
– Equipos y herramientas.
– Normativa de seguridad.
– Elaboración de informes.

3. Supervisión del montaje de redes eléctricas de baja tensión.

– El plan de calidad.
– Seguimiento de las fases del montaje de la red.
– Verificación del plan de calidad.
– Normativa de aplicación.
– Diagramas de GANTT.
– Verificación de elementos y equipos de montaje según documentación técnica.
– Recursos humanos y materiales a emplear.
– Verificación de equipos, elementos y condiciones técnicas.
– Elaboración de informes.

4. Puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión.

– Documentación y permisos previos necesarios.
– Elaborar protocolo de pruebas y ensayos.
– Elementos e inspecciones y parámetros a controlar.
– Comprobación y verificación de parámetros de la red.
– Equipos necesarios y procedimientos de medida.
– Pruebas de seguridad.
– Conexión y desconexión de redes.
– Descargos, autorizaciones soporte documental.
– Elaboración de informes.

5. Seguridad y salud en instalaciones eléctricas de baja tensión.

– Normativa de seguridad e higiene.
– Estudio básico de seguridad y salud.
– Normas de carácter general.
– Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
– Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
– Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución, quemaduras, incendios, etc.).
– Elementos auxiliares propios de la actividad.
– Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
– Equipos de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
– Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
– Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: UF1632

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo referente a la supervisión y realización del montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar partiendo de la documentación técnica las actividades a realizar en el montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior.

CE1.1 Analizar en la documentación técnica los distintos elementos de la instalación (apoyos, canalizaciones, conductores, elementos de protección, entre otros).

CE1.2 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, cruces de vías, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.3 Identificar las incidencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de instalaciones eléctricas.

CE1.4 Determinar las soluciones constructivas para resolver las contingencias que puedan surgir en el inicio de las instalaciones eléctricas.

CE1.5 Proponer croquis o esquemas con las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.7 En un supuesto práctico del inicio de montaje de una instalación tipo simulada a escala con elementos reales y caracterizados por su documentación técnica:

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

C2: Instalar una red eléctrica de alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.1 A partir de la memoria técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica de alumbrado exterior:

- Determinar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
- Indicar las dificultades que pueden aparecer en la apertura de zanjas y hoyos según el tipo de suelo y su posible solución.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.

CE2.2 Explicar las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para:

- La cimentación y hormigonado de los apoyos.
- Apertura y cierre de canalizaciones (zanjas y galerías).
- El montaje de arquetas, apoyos, báculos, columnas, bandejas.
- El ensamblaje de equipos y elementos.
- El tendido y tensado de los cables.
- La instalación de la toma de tierra.

CE2.3 Realizar las operaciones en la instalación real o a escala con elementos reales de una red eléctrica de alumbrado exterior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- El izado y aplomado de apoyos, báculos y columnas.
- El tendido y tensado de conductores.
- El montaje de equipos y elementos de alumbrado (luminarias, lámparas, entre otros).
- El montaje de cuadros y armarios de mando y protección.
- El montaje de los elementos de protección y maniobra (interruptores, fusibles, entre otros).

CE2.4 En la puesta en servicio de una red eléctrica de alumbrado exterior:

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

C3: Verificar el montaje de una red eléctrica de alumbrado exterior para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Explicar los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 Identificar en un supuesto práctico de supervisión de las redes eléctricas de alumbrado exterior, identificar:

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.3 Verificar en un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de las redes eléctricas de alumbrado exterior verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación (distancias, paralelismos, cruzamientos, entre otros).
- La ubicación y situación de los elementos (apoyos, báculos, canalizaciones, galerías, entre otros) de las instalaciones coincide con la indicada en los planos.
- Que los equipos y elementos (apoyos, canalizaciones, cuadros de mando y protección, puestas a tierra, entre otros), cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- Que la instalación cumple los requisitos de accesibilidad para el mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

C4: Describir e indicar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de redes eléctricas de alumbrado exterior, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE4.1 Identificar y describir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE4.2 Identificar y describir los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE4.3 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica de alumbrado exterior:

- Explicar las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- Explicar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
- Simular las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.

CE4.4 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de las redes eléctricas de alumbrado exterior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE5.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE5.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE5.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. **Documentación técnica para el montaje de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   - Documentación técnica. Análisis de elementos (conductores, canalizaciones, apoyos, entre otros).
   - Análisis e interpretación de planos.
   - Identificación de necesidades y herramientas.

cve: BOE-A-2011-19355

– Comprobación de cruzamientos y paralelismos entre otros.
– Incidencias típicas y soluciones constructivas.
– Realización de nuevos croquis y esquemas.
– Elaboración de informes.

2. Actividades en el montaje de las redes eléctricas de alumbrado exterior.
– Fases del montaje. Elementos y materiales necesarios.
– El planning de la obra.
– Documentación y autorizaciones previas (locales, comunitarias. etc.).
– Replanteo de la obra.
– Apertura de zanjas, arquetas entre otros.
– Problemas y soluciones que plantea el terreno.
– Montaje de apoyos, báculos y columnas. Izado y aplomado.
– Tendido y tensado de conductores. Elementos de soporte y sujeción.
– Montaje de cajas y cuadros de mando y protección.
– Montaje de elementos de maniobra y protección, fusibles y seccionadores entre otros.
– Tomas de tierra.
– Elementos de señalización.
– Equipos y herramientas.
– Normativa de seguridad.
– Elaboración de informes.

3. Supervisión del montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior.
– El plan de calidad.
– Seguimiento de las fases del montaje de la red.
– Verificación del plan de calidad.
– Normativa de aplicación.
– Diagramas de GANTT.
– Verificación de elementos y equipos de montaje según documentación técnica.
– Recursos humanos y materiales a emplear.
– Verificación de equipos, elementos y condiciones técnicas.
– Elaboración de informes.

4. Puesta en servicio de redes eléctricas de alumbrado exterior.
– Documentación y permisos previos necesarios.
– Elaborar protocolo de pruebas y ensayos.
– Elementos e inspecciones y parámetros a controlar.
– Comprobación y verificación de parámetros de la red.
– Equipos necesarios y procedimientos de medida.
– Pruebas de seguridad.
– Conexión y desconexión de redes.
– Descargos, autorizaciones soporte documental.
– Elaboración de informes.

5. Seguridad y salud en instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.
– Normativa de seguridad e higiene.
– Estudio básico de seguridad y salud.
– Normas de carácter general.
– Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
– Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
– Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución, quemaduras, incendios etc.).
– Elementos auxiliares propios de la actividad.
– Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).

cve: BOE-A-2011-19355

– Equipos de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
– Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
– Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1631	90	30
Unidad formativa 2 – UF1632	90	30

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

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

Código: MF1277_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 180 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

Código: UF1633

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo referente a la supervisión y realización del mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los puntos susceptibles de averías en una red eléctrica de baja tensión, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas de baja tensión:
CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica de baja tensión real o simulada a escala con elementos reales y caracterizados por su documentación técnica:
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (apoyos, canalizaciones, conductores, elementos de protección y maniobra, entre otros) que componen la red.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (voltímetro, telurómetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado (rotura de conductores, interruptores abiertos, fusibles fundidos, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento o parte de la instalación responsable de la avería.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C2: Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas de una red eléctrica de baja tensión, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.
CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica de baja tensión, real o simulada a escala con elementos reales y caracterizada por su documentación técnica:
- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (conductores, elementos de protección y maniobra, redes de puesta a tierra, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.

CE2.2 Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
CE2.3 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.
CE2.4 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.
CE2.5 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
CE2.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo y preventivo de una red eléctrica de baja tensión, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.
CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de las redes eléctricas de baja tensión, verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Que los conductores, elementos de conexión, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.3 Realizar y supervisar la ejecución de las intervenciones inmediatas
CE3.4 Elaborar un informe recogiendo:
– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior.

C4: Realizar y supervisar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de una red eléctrica de baja tensión, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE4.1 Identificar y explicar los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE4.2 Identificar y explicar los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE4.3 En un supuesto práctico de puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión:
– Describir las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
– Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
– Realizar las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.
CE4.4 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
CE4.5 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.
CE4.6 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE4.7 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
CE5.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
CE5.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.
CE5.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE5.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C6: Organizar la gestión de residuos de las redes eléctricas de baja tensión teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
CE6.1 Explicar el programa de gestión de residuos, de las redes eléctricas de baja tensión, recogiendo:
– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
– Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
– Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
CE6.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
CE6.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Diagnóstico de averías de las redes eléctricas de baja tensión.**
   - Redes aéreas y subterráneas.
   - Elementos que componen la red: apoyos, conductores, canalizaciones, etc.
   - Equipos y medios a utilizar.
   - Averías típicas en las redes eléctricas de baja tensión: Aéreas y subterráneas.
   - Causas y efectos que la producen.
   - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
   - Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
   - Pruebas y medidas.
   - Elaboración de informes.

2. **Mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión.**
   - Análisis de la red. Elementos y circuitos afectados.
   - Procedimientos de intervención. Descargos. Soporte documental.
   - Verificación de la avería.
   - Intervención correctiva. Selección de herramientas y útiles para la reparación.
   - Ajuste y comprobación de los elementos reparados.
   - Restablecimiento de la red. Autorizaciones necesarias.
   - Soporte documental y comprobación de condiciones de servicio.
   - Elaboración de informes.

3. **Técnicas para el mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión.**
   - Documentación. Normativa del fabricante de materiales y equipos.
   - Plan de calidad. Normativa reglamentaria.
   - Supervisión del mantenimiento preventivo/predictivo (empalmes, terminales, elementos de maniobra, etc.).
   - Procedimientos de intervención.
   - Elaboración de informes.

4. **Puesta en servicio y verificaciones de las redes eléctricas de baja tensión.**
   - Instrumentos de medida: Tipología y características.
   - Procedimientos de conexión y desconexión.
   - Procedimientos de medida.
   - Procedimiento de puesta en servicio.
   - Restablecimiento de la red.
   - Medidas y verificaciones reglamentarias.
   - Elaborar procedimiento de parada y posterior puesta en marcha. Descargos, autorizaciones, soporte documental.
   - Elaboración de fichas, registros y tablas de puntos de revisión.
   - Certificados de inspecciones periódicas.
   - Plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.

5. **Seguridad y salud en el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión.**
   - Normativa de seguridad e higiene.
   - Estudio básico de seguridad y salud.
   - Normas de carácter general.
   - Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
   - Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes sobreesfuerzos entre otros).
   - Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución, quemaduras, incendios, etc.).
   - Elementos auxiliares propios de la actividad.
   - Equipos de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).

cve: BOE-A-2011-19355

– Sistemas de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
– Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
– Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

6. **Gestión de residuos del mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión.**
– Normativas nacionales, autonómicas y locales.
– Manuales de instrucción del fabricante.
– Zonas de almacenamiento: Provisional y definitiva.
– Medios de protección personal, individuales y colectivos.
– Transporte y gestión de residuos.
– Trazabilidad.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: UF1634

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo referente a la supervisión y realización del mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar averías en una red eléctrica de alumbrado exterior, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas de alumbrado exterior:

CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica de alumbrado exterior real o simulada a escala con elementos reales y caracterizada por su documentación técnica:

– Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (apoyos, báculos, luminarias, canalizaciones, conductores, elementos de protección y maniobra, entre otros) que componen la red.
– Explicar la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (voltímetro, telurómetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado (rotura de conductores, interruptores abiertos, fusibles fundidos, lámparas agotadas, entre otros).
– Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento o parte de la instalación responsable de la avería.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C2: Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas de una red eléctrica de alumbrado exterior, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica de alumbrado exterior, real o simulada a escala con elementos reales y caracterizada por su documentación técnica:

– Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (conductores, elementos de protección y maniobra, cuadros de mando y protección, redes de puesta a tierra, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.

CE2.2 Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.3 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.

CE2.4 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.

CE2.5 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE2.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo y preventivo de una red eléctrica de alumbrado exterior, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de las redes eléctricas de alumbrado exterior, verificar:

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

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CE3.3 Realizar y supervisar la ejecución de las intervenciones inmediatas.

CE3.4 Elaborar un informe recogiendo:

– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior.

C4: Realizar y supervisar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de una red eléctrica de alumbrado exterior, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE4.1 Identificar y explicar los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE4.2 Identificar y explicar los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE4.3 En un supuesto práctico de puesta en servicio de una red eléctrica de alumbrado exterior:

– Describir las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
– Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
– Realizar las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.4 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
CE4.5 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.
CE4.6 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE4.7 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
CE5.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
CE5.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.
CE5.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE5.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C6: Organizar la gestión de residuos de las redes eléctricas de alumbrado exterior teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
CE6.1 Explicar el programa de gestión de residuos, de las redes eléctricas de alumbrado exterior, recogiendo:
– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
– Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
– Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
CE6.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
CE6.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

1. **Diagnóstico de averías de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   – Redes aéreas y subterráneas.
   – Elementos que componen la red apoyos, conductores, canalizaciones, etc.
   – Equipos y medios a utilizar.
   – Averías típicas en las redes eléctricas de alumbrado exterior: Aéreas y subterráneas.
   – Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.
   – Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
   – Pruebas y medidas.

2. **Mantenimiento de las redes eléctricas alumbrado exterior.**
   – Mantenimiento predictivo.
   – Criterios de inspección y evaluación de la instalación y sus elementos.
   – Mantenimiento preventivo/correctivo: Operaciones programadas.
   – Sustitución de elementos de las instalaciones.
   – Histórico de averías.
   – Elaboración de informes.
   – Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad.
   – Fases y procedimientos.
   – Recursos y documentación.
   – Normas de seguridad personal y de los equipos.

cve: BOE-A-2011-19355

3. **Técnicas para el mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   - Documentación. Normativa del fabricante de materiales y equipos.
   - Plan de calidad. Normativa reglamentaria.
   - Comprobación realización plan de calidad y mantenimiento predictivo (empalmes, terminales, elementos de maniobra, etc.).
   - Elaboración de informes.

4. **Puesta en servicio y verificaciones de las redes eléctricas alumbrado exterior.**
   - Instrumentos de medida: Tipología y características.
   - Procedimientos de conexión y desconexión.
   - Procedimientos de medida.
   - Procedimiento de puesta en servicio.
   - Restablecimiento de la red.
   - Medidas y verificaciones reglamentarias.
   - Elaborar procedimiento de parada y posterior puesta en marcha. Descargos, autorizaciones, soporte documental.
   - Elaboración de fichas, registros y tablas de puntos de revisión.
   - Certificados de inspecciones periódicas.
   - Plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.

5. **Seguridad y salud en el mantenimiento de redes eléctricas alumbrado exterior.**
   - Normativa de seguridad e higiene.
   - Estudio básico de seguridad y salud.
   - Normas de carácter general.
   - Proceso y normas específicas de actuación preventiva.
   - Riesgos más frecuentes durante la instalación (caídas, golpes, cortes, sobreesfuerzos entre otros).
   - Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio (electrocución, quemaduras, incendios etc.).
   - Elementos auxiliares propios de la actividad.
   - Sistemas de protección colectiva y señalización (redes, barandillas, extintores entre otros).
   - Equipos de protección individual (cascos, gafas, botas, cinturones, etc.).
   - Elaboración de tablas de evaluación de riesgos.
   - Elaboración de tablas de gestión del riesgo.

6. **Gestión de residuos en el mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior.**
   - Normativas nacionales, autonómicas y locales.
   - Manuales de instrucción del fabricante.
   - Zonas de almacenamiento: Provisional y definitiva.
   - Medios de protección personal, individuales y colectivos.
   - Transporte y gestión de residuos.
   - Trazabilidad.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1633	90	30
Unidad formativa 2 – UF1634	90	30

Secuencia:

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

cve: BOE-A-2011-19355

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: MP0350

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta los estudios de seguridad y salud.

CE1.1 En la gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir de los planes de montaje y mantenimiento:

- Colaborar en la distribución de las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
- Participar en la gestión de la distribución de los medios materiales y equipos.
- Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
- Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

C2: Montar una red eléctrica de baja tensión, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 En la instalación de una red eléctrica de baja tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, ayudar a realizar las siguientes operaciones:

- El izado y aplomado de apoyos, báculos y columnas.
- El tendido y tensado de conductores.
- El montaje de cuadros y armarios de mando y protección.
- El montaje de los elementos de protección y maniobra (interruptores, fusibles, entre otros).

CE2.2 En la puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión:

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

C3: Montar una red eléctrica de alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 En la instalación de una red eléctrica de alumbrado exterior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, participar en la realización de las siguientes operaciones:

- El izado y aplomado de apoyos, báculos y columnas.
- El tendido y tensado de conductores.
- El montaje de equipos y elementos de alumbrado (luminarias, lámparas, entre otros).
- El montaje de cuadros y armarios de mando y protección.
- El montaje de los elementos de protección y maniobra (interruptores, fusibles, entre otros).

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.2 En la puesta en servicio de una red eléctrica de alumbrado exterior:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos o medios técnicos, auxiliares y permisos, entre otros, y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
- Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, describiendo los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Realizar y supervisar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de una red eléctrica de baja tensión, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE4.1 En la puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión:
- Describir las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
- Participar en las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.

C5: Realizar y supervisar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de una red eléctrica de alumbrado exterior, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE5.1 En la puesta en servicio de una red eléctrica de alumbrado exterior:
- Describir las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
- Simular las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Planificación del aprovisionamiento y montaje de las redes eléctricas y alumbrado exterior.**
   - Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros).
   - Interpretación planos, esquemas y croquis de trazado.
   - Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.
   - Memoria técnica y descriptiva de la instalación.
   - Certificado de la instalación y dirección de obra.
   - Elaboración de informes de la actividad desarrollada.
   - Redes aéreas y subterráneas.
   - Tipos de alumbrado exterior.
   - Conductores, aisladores.
   - Elementos de soporte, sujeción y apoyos.

cve: BOE-A-2011-19355

– Canalizaciones, zanjas cimentaciones.
– Elementos de protección y señalización.
– Alumbrado público y con proyectores.
– Técnicas de montaje.
– Pruebas funcionales.
– Elaboración de informes.
– Alumbrado público con proyectores.
– Luminarias y lámparas.
– Puesta tierra.
– Tensado y tendido de cables.

2. Montaje de instalaciones de redes en baja tensión.
– Fases del montaje de la red.
– Replanteo de la red.
– Normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos.
– Apertura de calles y hoyos.
– Operaciones para el izado y aplomado de apoyos.
– Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos.
– Operaciones para la colocación de posteletes.
– Montaje de los conductores: Tendido y tensado; técnicas de conexionado, empalmado.
– Protecciones y señalizaciones.
– Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros.
– Preparación del lecho.
– Encofrado y construcción.
– Elementos de sujeción y apoyo.
– Colocación de tubos.
– Tendido del cableado.
– Marcación y agrupado del cableado.
– Conexionado y empalmado de conductores.
– Protecciones y señalizaciones.

3. Montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior.
– Fases de montaje de la red.
– Normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos.
– Replanteo de la red de alumbrado.
– Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros.
– Preparación del lecho. Encofrado y construcción.
– Elementos de sujeción y apoyo.
– Colocación de tubos.
– Tendido del cableado.
– Marcación y agrupado del cableado.
– Conexionado y empalmado de conductores.
– Protecciones y señalizaciones.
– Sistemas de automatización.
– Puestas a tierra.

4. Proyectos de obra para el montaje y mantenimiento las redes eléctricas de baja tensión.
– Procesos de montaje:
  – Planning de la obra.
  – Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
  – Tareas a realizar.
  – Provisión de materiales.
  – Asignación de recursos.
  – Despiece, materiales auxiliares.

cve: BOE-A-2011-19355

- Rendimientos:
  - Tiempos necesarios por unidad de obra.
- Plan de calidad:
  - Aseguramiento de la calidad.
  - Fases y procedimientos.
  - Puntos de inspección.
  - Recurso y documentación.

5. **Supervisión, pruebas de seguridad y funcionamiento en el mantenimiento.**
   - Instrumentos de medida: Tipología y características.
   - Procedimientos de conexión.
   - Procedimientos de medida.
   - Medidas y verificaciones reglamentarias.
   - Fases y procedimientos.
   - Recursos y documentación.
   - Mantenimiento predictivo.
   - Inspección y evaluación de la instalación y sus elementos.
   - Mantenimiento preventivo/correctivo:
     - Calidad en las intervenciones.
     - Normas de seguridad personal y de los equipos.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1275_3: Planificación y gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1276_3: Supervisión y realización del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1277_3: Supervisión y realización del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

cve: BOE-A-2011-19355

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de instalaciones eléctricas	80	135

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

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.
Taller de instalaciones eléctricas	– Analizador de redes. – Localizador de averías subterráneas. – Equipo prensa terminales hidráulicos. – Tractil de tensado de líneas aéreas. – Rodillos deslizadores conductores líneas subterráneas. – Detectores de fases. – Gatos de suspensión bobinas conductores manuales e hidráulicos. – Pértigas telescópicas sustitución APR. – Trepadores. – Líneas de vida. – Arnés. – Epis. – Cajas distribución y seccionamiento. – Herramientas mecánicas y eléctricas.

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

ANEXO VI

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

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

Código: ELEE0410

Familia profesional: Electricidad y Electrónica

Área profesional: Instalaciones eléctricas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

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

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

UC1188_3: Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.
UC1189_3: Supervisar el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.
UC1190_3: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

Competencia general:

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

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

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

Sectores productivos:

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

cve: BOE-A-2011-19355

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

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

Duración de la formación asociada: 640 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1188_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (150 horas)
- UF1447: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1448: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de intemperie. (70 horas)

MF1189_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (210 horas)
- UF1449: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (90 horas)
- UF1450: Supervisión del montaje de centros de transformación de intemperie. (80 horas)
- UF1451: Seguridad en el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (40 horas)

MF1190_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (200 horas)
- UF1452: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1453: Supervisión del mantenimiento de centros de transformación de intemperie. (80 horas)
- UF1454: Seguridad en el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (40 horas)

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

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

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

Nivel: 3

Código: UC1188_3

cve: BOE-A-2011-19355

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

CR1.1 El replanteo de la instalación se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación.

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

CR1.3 Las vías de acceso y zonas de paso se comprueba que son las indicadas en los planos y reúnen las condiciones adecuadas para su uso.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

– Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.

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

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

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

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

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

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

CR4.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros).

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

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

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

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

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

– El «histórico» de averías.
– Ampliaciones futuras de las instalaciones.
– Factores imprevisibles y estratégicos.
– Las características y condiciones de los materiales a almacenar.

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR6.2 Los programas de mantenimiento se elaboran especificando los resultados a obtener, tiempos requeridos, entre otros, en cada tipo de intervención, de acuerdo al tipo de mantenimiento.
CR6.3 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se realiza en el formato correspondiente, y permite actualizar el histórico de averías.

Contexto profesional

Medios de producción
Proyectos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Planes de seguridad Puesto informático y software específico. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

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

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

Unidad de competencia 2

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

Nivel: 3

Código: UC1189_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.2 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se verifica que se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra.
CR1.3 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al programa de montaje.
CR1.4 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable superior indicando posibles soluciones.

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

CR2.1 El plan de trabajo se realiza especificando:
- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las medidas y medios de seguridad.

CR2.2 El plan de trabajo se verifica que se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.
CR2.3 La coordinación entre los diferentes equipos se realiza evitando retrasos en la ejecución de la obra.
CR 2.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje.
CR2.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al superior o responsable siguiendo el procedimiento establecido.
CR2.6 Las condiciones de obra civil se verifica que son las previstas en el proyecto y en caso de no serlo se comunican al superior proponiéndole las posibles soluciones.
CR2.7 El informe de seguimiento del programa de montaje se realiza en el formato correspondiente.

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

CR3.1 Los apoyos de las redes aéreas de alta tensión se montan teniendo en cuenta:
- Las herramientas y medios necesarios.
- Las dimensiones de zanjas y hoyos en función de las características del terreno definidas en el proyecto.
- El armado de los apoyos.
- Las tomas de tierra.
- Los procedimientos de izado, aplomado y sujeción del apoyo.
- La cimentación y hormigonado.

CR3.2 Los conductores se tienden y tensan:
- Con equipo de tendido adecuado.
- Asegurando el tensado y regulado de los conductores y cable de guarda, para conseguir la catenaria y flecha especificada en el proyecto.
- Asegurando el retencionado y la fijación del conductor a la grapa correspondiente y con el par de apriete adecuado.
- Fijando el cable de guarda con la grapa correspondiente y con el par de apriete adecuado.
- Teniendo en cuenta el montaje de los aisladores, cadenas de aisladores y elementos de sujeción.
- Realizando los empalmes de los conductores.

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR4.8 La supervisión del montaje del centro de transformación de intemperie se realiza garantizando que:

– Las herramientas y medios necesarios están preparados y se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.
– Los soportes y herrajes del transformador y los elementos de protección y maniobra (autoválvulas, fusibles, seccionadores, entre otros) del centro de transformación están en la ubicación especificada para su montaje, siendo recomendable que fusibles y seccionadores se monten en un apoyo independiente.

cve: BOE-A-2011-19355

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

CR4.9 Los informes de montaje y partes de trabajo se realizan recogiendo la información establecida con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

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

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

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

CR5.3 Las medidas y ensayos (distancias de seguridad, continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros) se realizan y verifican que son los que exigen la reglamentación y normativa vigente

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR7.5 Los miembros del equipo de trabajo identifican los riesgos asociados a las intervenciones y se verifica la aplicación del procedimiento de actuación ante un accidente laboral.

Contexto profesional

Medios de producción

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

Productos y resultados

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

Información utilizada o generada

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

Unidad de competencia 3

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

Nivel: 3

Código: UC1190_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.4 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente y en el tiempo establecido.
CR2.5 El informe del diagnóstico recoge la avería o disfunción y la parte de la instalación afectada.

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

CR3.1 El mantenimiento predictivo (inspección de la red y de sus componentes) se efectúa recogiendo, evaluando y anotando el estado de los componentes de la instalación, en el parte de trabajo correspondiente.
CR3.2 En el mantenimiento preventivo:
- Se comprueba que el elemento sustituido coincide con el indicado en el parte de trabajo.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se efectúan con la precisión requerida.

CR3.3 En el mantenimiento correctivo:
- Se comprueba que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
- Se corrigen las anomalías de los componentes de la instalación siguiendo los procedimientos dados para el montaje.
- El elemento es sustituido por otro idéntico o de las mismas características que el averiado.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida y aseguran la corrección de la disfunción o avería.

CR3.4 En las intervenciones en la red:
- Se solicita el descargo al centro de operación.
- Se adoptan las medidas de seguridad, de señalización y de protección de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR3.5 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente cuando lo indique la normativa vigente.
CR3.6 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en formato normalizado, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma y realizar la facturación de la intervención.

RP4: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CR4.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR4.3 Los medios de seguridad son los requeridos en cada intervención.
CR4.4 Las medidas y ensayos realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros).
CR4.5 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.
CR4.6 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.7 La puesta en servicio de la instalación se ajusta a las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de las compañías eléctricas, entre otros).
CR4.8 El restablecimiento de la red se solicita al centro de operación.
CR4.9 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

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

CR5.1 La gestión de residuos se realiza teniendo en cuenta:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- La Normativa vigente.
- Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.
- Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CR5.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.
CR5.3 La «trazabilidad» de los residuos se prevé en el programa de gestión de residuos.
CR5.4 La «externalización» de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente (gestores autorizados).

Contexto profesional

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

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

Información utilizada o generada
Programas de montaje de líneas eléctricas aéreas de alta tensión y CT de intemperie. Programas de aprovisionamiento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión y CT intemperie. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas aéreas de alta tensión, Reglamento de Centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, UNESA, CEI, CENELEC, entre otros).

cve: BOE-A-2011-19355

Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico. Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Manuales de mantenimiento. Informe de mantenimiento. Procedimiento de mantenimiento.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

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

Código: MF1188_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1188_3 Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.
Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1447

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

CE1.3 Describir los documentos que componen el proyecto.

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.6 A partir de un proyecto tipo de una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría:
- Determinar las unidades de obra y sus correspondientes mediciones.
- Determinar las prescripciones técnicas definidas en el proyecto.

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

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

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

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

CE2.3 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra necesarios en el montaje de una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría.

CE2.4 Elaborar el calendario de suministro a los almacenes en obra, de acuerdo con cada una de las fases de montaje.

CE2.5 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo en una instalación tipo de una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría.

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

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

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

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

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

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

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

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

CE4.1 Describir los aspectos a tener en cuenta para replantear la instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda tercera categoría:
- Vías de acceso y zonas de paso.
- Ubicación de conductores.
- Cruzamientos, paralelismos, otros.

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

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de montaje de una línea aérea de alta tensión tipo, de acuerdo a las normas del sector, especificando:
- Fases del proceso de montaje y su secuenciación. Planning de montaje.
- Tareas que componen cada fase y su secuenciación.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares para cada proceso.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.

cve: BOE-A-2011-19355

– Asignación de tareas.
– Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
– Estimación de tiempos de ejecución de cada tarea.
– Actividades susceptibles de subcontratación.
– Puntos de control (tareas realizadas y fechas).
– Equipos de protección.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contenidos

1. Proyectos de redes eléctricas aéreas.

- Documentos de un proyecto.
  - Memoria descriptiva y Anexos.
  - Planos (perfil, planta, topográficos, despieces, esquemas eléctricos, etc.).
  - Pliego de condiciones.
  - Estudio de seguridad y salud.
  - Mediciones y presupuestos.
  - Otros.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas particulares de las compañías eléctricas.
- Proyectos tipo de las compañías eléctricas.
- Normativa UNE y EN aplicable.
- Normativa medio-ambiental aplicable.
- Autorizaciones administrativas previas (estatales, autonómicas, locales).
- Plan de calidad.
- Documentación para la finalización y entrega del proyecto.
- Certificaciones de obra.

2. Elementos de las redes eléctricas aéreas de alta tensión.

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

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

– Factores que afectan los almacenes de obra (cercanía de la zona de trabajo, facilidad de acceso, etc.).
– Organización de los almacenes.
– Software para gestión de almacenes.
– Procedimientos de compra.
– Recepción de materiales:
  – Formas y plazos de entrega de materiales.
  – Descuentos, devoluciones, etc.
– Homologación de materiales:
– Normativa de referencia, características asignadas, ensayos tipo, etc.
  – Medios de transporte utilizados.
  – Gestión de almacén e inventarios.
  – Normas para la conservación de medios y materiales.
  – Intercambiabilidad de materiales.
  – Proveedores.

4. Técnicas de planificación para la organización del montaje y mantenimiento de líneas eléctricas de alta tensión.

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

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

– Organización de grupos de trabajo.
– Herramientas y medios.
– Normas de la compañía suministradora.
– Normas y equipos de seguridad.
– Pruebas funcionales.
– Aseguramiento de la calidad:
  - Criterios.
  - Fases y procedimientos, puntos de inspección.
  - Documentación.
  - Herramientas informáticas.

6. Pruebas funcionales y de seguridad de líneas eléctricas de alta tensión.

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

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

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

UNIDAD FORMATIVA 2

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

Código: UF1448

Duración: 70 horas.

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

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

CE1.3 Describir los documentos que componen el proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CE2.3 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para el montaje de un centro de transformación de intemperie.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE4.1 Describir las herramientas típicas de planificación, realizando diagramas de planificación para el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie.
CE4.2 Elaborar la documentación del plan de montaje de un centro de transformación de intemperie tipo, de acuerdo a las normas del sector, especificando:
- Fases del proceso de montaje y su secuenciación. Planning de montaje.
- Tareas que componen cada fase y su secuenciación.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares para cada proceso.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Estimación de tiempos de ejecución de cada tarea.
- Puntos de control (tareas realizadas y fechas).
- Equipos de protección.

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo centro de transformación de intemperie, de acuerdo a las normas del sector, especificando:
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Puntos de inspección.
- Calendario de intervenciones.
- Tipos de intervenciones a realizar.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Recursos materiales necesarios.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.4 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento correctivo de una instalación tipo un centro de transformación de intemperie, de acuerdo a las normas del sector, especificando:
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Intervenciones a realizar.
- Procedimientos de actuación para las distintas intervenciones.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Recursos materiales necesarios.
- Intercambiabilidad de elementos.
- Ajustes y comprobaciones a realizar.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.5 Analizar los procesos de mantenimiento, proponiendo mejoras.
CE4.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de centros de transformación de intemperie, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta la documentación técnica.
CE5.1 Describir los aspectos a tener en cuenta en el replanteo y lanzamiento de la instalación.
CE5.2 Describir la composición de los distintos equipos de trabajo, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE5.3 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
CE5.4 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
CE5.5 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
CE5.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
CE5.7 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir.

C6: Elaborar los protocolos para las pruebas funcionales y de seguridad de un centro de transformación de intemperie a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE6.1 Determinar las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE6.2 Definir los procedimientos a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.3 Determinar los equipos a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.4 Determinar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

C7: Elaborar la documentación necesaria para la gestión de residuos de un centro de transformación de intemperie de acuerdo a la normativa de aplicación.
CE7.1 Planificar el programa de gestión de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie tipo recogiendo:
– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
– Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
– Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
CE7.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
CE7.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

1. Proyectos de centros de transformación de intemperie.
– Documentos de un proyecto:
  – Memoria descriptiva y anexos.
  – Planos (perfil, planta, topográficos, despieces, esquemas eléctricos, etc.).
  – Pliego de condiciones.
  – Estudio de seguridad y salud.
  – Mediciones y presupuestos.
  – Otros.
– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
– Reglamento electrotécnico de baja tensión.
– Normas particulares de las compañías eléctricas.
– Proyectos tipo de las compañías eléctricas.
– Normativa UNE y EN aplicable.
– Normativa medio-ambiental aplicable.
– Autorizaciones administrativas previas (estatales, autonómicas, locales).
– Plan de calidad.
– Documentación para la finalización y entrega del proyecto.

cve: BOE-A-2011-19355

2. Elementos de los centros de transformación de intemperie.

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

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

- Factores que afectan los almacenes de obra (cercanía de la zona de trabajo, facilidad de acceso, etc.).
- Organización de los almacenes.
- Software para gestión de almacenes.
- Procedimientos de compra.
- Recepción de materiales:
  - Formas y plazos de entrega de materiales.
  - Descuentos, devoluciones, etc.
- Homologación de materiales:
- Normativa de referencia, características asignadas, ensayos tipo, etc.
- Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
- Gestión de almacén e inventarios.
- Normas para la conservación de medios y materiales.
- Intercambiabilidad de materiales.
- Proveedores.

4. Técnicas de planificación para la organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de intemperie.

- Herramientas de planificación:
  - Cronogramas.
  - Diagramas de Gantt.
  - Técnicas PERT. Descripción y aplicación.
  - Otras.
- Fases de montaje. Identificación y asignación de recursos.
- Vinculación y delimitación entre tareas en el montaje y mantenimiento.
- Identificación y asignación de tareas.
- Recursos humanos y materiales.

cve: BOE-A-2011-19355

- Tipos de mantenimiento:
  - Mantenimiento predictivo.
  - Mantenimiento preventivo.
  - Mantenimiento correctivo.
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Software de gestión de obras.
- Histórico de averías.
- Elaboración de informes y documentación.
- Órdenes de trabajo.

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

- Replanteo de la obra:
  - Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
  - Ubicación de apoyos. Características, cimentaciones y acopio de materiales.
  - Otras condiciones.
- Tareas para el montaje de un centro de transformación de intemperie:
  - Transporte y acopio de materiales.
  - Montaje del soporte y herrajes del transformador. Izado del transformador.
  - Montaje de elementos de protección y maniobra.
  - Cimentación, hormigonado y anclaje del apoyo.
  - Puesta a tierra de servicio.
  - Puesta a tierra de protección.
  - Montaje de elementos de señalización y antiescalo.
  - Otras.
- Organización de grupos de trabajo.
- Herramientas y medios.
- Normas de la compañía suministradora.
- Normas y equipos de seguridad.
- Pruebas funcionales.
- Aseguramiento de la calidad:
  - Criterios.
  - Fases y procedimientos, puntos de inspección.
  - Documentación.
  - Herramientas informáticas.

6. Pruebas funcionales y de seguridad de centros de transformación de intemperie.

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

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

- Tipos de residuos.
- Clasificación de los residuos.
- Recomendaciones del fabricante.

cve: BOE-A-2011-19355

– Tipos de recipientes de almacenaje.
– Características de las zonas de almacenaje.
– Medios y equipos de protección.
– Recogida, transporte y almacenaje de residuos: Trazabilidad.
– Software para la gestión de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1447	80	40
Unidad formativa 2 – UF1448	70	30

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

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

Código: MF1189_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1449

Duración: 90 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que consta una líneas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.2 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para líneas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.3 Relacionar los reglamentos y normativa vigente con la documentación técnica necesaria para el montaje de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.)
CE1.5 Interpretar los diferentes planes relativos a la obra (plan de montaje, plan de seguridad, plan de calidad, etc.).
CE1.6 Describir las pruebas funcionales y de seguridad para la realizar la puesta en marcha de la línea en condiciones de seguridad.

C2: Replantear y lanzar el montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión, a partir de los planos y esquemas eléctricos de la instalación.
CE2.1 Determinar la documentación necesaria para la realización de la obra (expropiaciones, permisos de paso, licencias de obra, etc.).
CE2.2 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, cruces de vías, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
CE2.3 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de instalaciones eléctricas.
CE2.4 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.
CE2.5 Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.
CE2.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.
CE2.7 En el lanzamiento de un montaje de una instalación tipo simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:
- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la instalación eléctrica tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (obra civil, ubicación de elementos entre otros) para el lanzamiento de la misma.
- Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
- Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje de las instalaciones eléctricas.

C3: Realizar el montaje y puesta en servicio de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.
CE3.1 A partir de la documentación técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica aérea de alta tensión:
- Indicar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

cve: BOE-A-2011-19355

– Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
– Indicar las dificultades que pueden aparecer en la apertura de zanjas y hoyos según el tipo de suelo y su posible solución.
– Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
– Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para: la cimentación y hormigonado de los apoyos, el ensamblaje y montaje de los tipos apoyos involucrados, el alineado, aplomado y sujeción o fijación de los apoyos, el tendido y tensado de los cables, la instalación de la toma de tierra, entre otros.

CE3.2 En la instalación real o a escala con elementos reales de una línea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:
– El armado, izado y aplomado de apoyos.
– El tendido y amarre (engrapado o retencionado) de los cables en los aisladores.
– El empalmes entre conductores.
– El tensado de los cable consiguiendo la flecha especificada.
– El montaje de los elementos de protección y maniobra (seccionadores y fusibles, entre otros).

CE3.3 En un la puesta en servicio de una red eléctrica aérea de alta tensión:
– Relacionar los pasos a seguir con los documentos o medios técnicos, auxiliares y permisos, entre otros, y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
– Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, describiendo los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.

C4: Supervisar el desarrollo de la ejecución de la obra, asegurando el cumplimiento de los objetivos programados.

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

CE4.2 En la supervisión de un montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión, identificar:
– La normativa de aplicación.
– Las fases del plan de montaje.
– Los tiempos de ejecución de cada una de las fases.
– Los recursos humanos necesarios.
– Los recursos materiales a emplear indicando las pruebas previas de comprobación.
– Los avances de la obra contrastándolo con el plan de trabajo.
– Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

– Que la ubicación de los apoyos coincide con lo establecido en la documentación técnica.
– Los apoyos, armados, elementos de protección y maniobra, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La instalación cumple los requerimientos de accesibilidad para las operaciones de mantenimiento.

CE5.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

Contenidos

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

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

3. Montaje y puesta en marcha de redes eléctrica aérea de alta tensión.
– Tareas para el montaje de una línea aérea de alta tensión:
  – Transporte y acopio de materiales a pie de obra.
  – Armado e izado de apoyos según tipo y características.
  – Apertura de hoyos.
  – Cimentación, hormigonado y anclaje de apoyos.

cve: BOE-A-2011-19355

- Montaje de crucetas.
- Montaje de aisladores.
- Puesta a tierra en los apoyos.
- Numeración, marcado y avisos de apoyos.
- Montaje de conductores y cable de guarda.
- Tensado, regulación y retencionado de cables.
- Empalmes y conexiones de conductores. Puentes.
- Montaje de elementos de protección y maniobra.
- Montaje de elementos de señalización, antiescalo y protección avifauna.
- Otras.

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

4. Supervisión del montaje de la instalación de una red eléctrica de alta tensión.
– «Planning» de la obra.
– Unidades de obra y mediciones.
– Determinación de tareas:
  - Armado e izado de apoyos, tendido de conductores, montaje de elementos de protección y maniobra, empalmes y conexiones, etc.
– Provisión de materiales.
– Asignación de recursos humanos y materiales.
– Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.

5. Supervisión del plan de calidad de una red eléctrica de alta tensión.
– Protocolos de comprobación.
– Parámetros de control.
– Pruebas a realizar.
– Plan de ejecución.
– Calibración de equipos.
– Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 2

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

Código: UF1450

Duración: 80 horas.

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

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de un centro de transformación intemperie debidamente caracterizado:
- Indicar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Indicar las dificultades que pueden aparecer en la apertura de zanjas para las puestas a tierra según el tipo de suelo y su posible solución.
- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para la colocación del transformador en su lugar de ubicación.

CE3.2 En la instalación a escala de un centro de transformación intemperie, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:
- Montaje de los elementos del centro de transformación.
- Conexionado de los conductores al transformador y al resto de elementos (conexionado de seccionadores, elementos de protección, entre otros).
- Simulación del montaje y conexionado de las redes de puesta a tierra.
- Montaje de los cuadros de baja tensión.

CE3.3 En la puesta en servicio de un centro de transformación de intemperie:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos técnicos, auxiliares y permisos, entre otros.
- Simular la realización de las medidas características y los parámetros a controlar, utilizando el procedimiento de medida y de seguridad a emplear.
- Simular el procedimiento de enganche del centro de transformación con la red de distribución y el enlace con la red en baja tensión.
- Simular las maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.

C4: Supervisar el desarrollo de la ejecución de la obra, asegurando el cumplimiento de los objetivos programados.

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

CE4.2 En la supervisión del montaje de un centro de transformación, identificar:
- La normativa de aplicación.
- Las fases del plan de montaje.
- Los tiempos de ejecución de cada una de las fases.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los recursos materiales a emplear indicando las pruebas previas de comprobación.
- Los avances de la obra contrastándolo con el plan de trabajo.
- Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

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

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

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

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

CE5.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de los distintos tipos de centros de transformación de intemperie, verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Que la ubicación del centro coincide con lo establecido en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2011-19355

– Los transformadores, soportes, centros compactos e integrados, elementos de protección y maniobra, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La instalación cumple los requerimientos de accesibilidad para las operaciones de mantenimiento.

CE5.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

Contenidos

1. Documentación para el montaje de centros de transformación de intemperie.

– Proyectos de centros de transformación de intemperie:
  – Memoria descriptiva y anexos, planos, pliego de condiciones técnicas, estudio de seguridad y salud, mediciones, otros.
– Plan de obra.
– Plan de seguridad.
– Plan de calidad:
  – Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
– Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
– Normas particulares de las compañías eléctricas.
– Proyectos tipo para centros de transformación de intemperie de compañías eléctricas.
– Normativa UNE y EN aplicable a los centros de transformación de intemperie.
– Normativa medio-ambiental aplicable.

2. Replanteo y lanzamiento de centros de transformación de intemperie.

– Planos para centros de transformación de intemperie aéreos:
  – Esquemas eléctricos, simbología, planos mecánicos, planos generales, etc.
– Planos para centros de transformación de intemperie compactos:
  – Esquemas eléctricos, simbología, planos generales, cimentaciones, etc.
– Planos para centros de transformación de intemperie integrados:
  – Esquemas eléctricos, simbología, planos generales, cimentaciones, etc.
– Proximidad a edificios, obras, etc.
– Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
– Ubicación de los centros de transformación de intemperie.
  – Características, cimentaciones y acopio de materiales.
– Documentación: Acta de replanteo, etc.
– Software de diseño asistido por ordenador.

3. Montaje y puesta en marcha de centros de transformación de intemperie.

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

cve: BOE-A-2011-19355

- Montaje y conexionado de los elementos de protección y maniobra.
- Seccionadores cut-out, autoválvulas, etc.
- Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
- Otras.

– Tareas para el montaje de centros de transformación de intemperie compactos e integrados.
- Excavación y cimentación.
- Tendido de cables para el paso aéreo-subterráneo.
- Montaje y conexionado de los elementos de protección y maniobra en el apoyo: Seccionadores cut-out, autoválvulas, etc.
- Conexionado del centro de transformación.
- Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.

– Herramientas y medios utilizados.
– Medidas en instalaciones centros de transformación de intemperie.
– Equipos de seguridad
– Puesta en marcha de un centro de transformación de intemperie:
- Procedimiento de inspección inicial. Comprobación de materiales, continuidad eléctrica, orden fases, etc.
- Mediciones y comprobaciones previas. Resistencias de tierra, de servicio y de protección, tensiones y de paso y de contacto
- Pruebas funcionales.

4. Supervisión del montaje de centros de transformación de intemperie.
– «Planning» de la obra.
– Unidades de obra y mediciones.
– Determinación de tareas para centros de transformación aéreos.
– Determinación de tareas para centros de transformación de intemperie compactos e integrados.
– Provisión de materiales.
– Asignación de recursos humanos y materiales.
– Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.

5. Supervisión del plan de calidad de centros de transformación de intemperie.
– Protocolos de comprobación.
– Parámetros de control.
– Pruebas a realizar.
– Plan de ejecución.
– Calibración de equipos.
– Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 3

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

Código: UF1451

Duración: 40 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Describir los riesgos asociados al montaje de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
CE1.2 Elaborar los protocolos de seguridad en las actuaciones llevadas a cabo en el montaje de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
CE1.3 Describir los riesgos asociados al montaje de centros de transformación de intemperie.
CE1.4 Elaborar los protocolos de seguridad en las actuaciones llevadas a cabo en el montaje de centros de transformación de intemperie.

C2: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de las redes eléctricas aéreas de alta tensión y de los centros de transformación de intemperie, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
CE2.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.
CE2.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE2.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. Seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones de redes eléctricas.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
  - Tipos de accidentes eléctricos.
  - Contactos directos e indirectos.
  - Puesta a tierra.
- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
  - Datos de la obra.
  - Memoria descriptiva.
  - Fases de obra con identificación de riesgos.
  - Actuación en caso de emergencia o accidente.
  - Tipos de accidentes.
  - Evaluación primaria del accidentado.
  - Primeros auxilios.
  - Socorrismo.
  - Planes de emergencia y evacuación.

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

cve: BOE-A-2011-19355

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1449	90	30
Unidad formativa 2 – UF1450	80	30
Unidad formativa 3 – UF1451	40	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

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

Código: MF1190_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

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

Duración: 200 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1452

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que consta una líneas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.2 Relacionar los reglamentos y normativa vigente con la documentación técnica necesaria para el montaje de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.3 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para líneas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría.
CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.).
CE1.5 Determinar las condiciones de seguridad que figuran en el estudio de seguridad y salud, y en el plan de seguridad.

C2: Diagnosticar averías en las redes eléctricas aéreas de alta tensión, en entornos reales o simulados, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.
CE2.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas aéreas de alta tensión.
CE2.2 En el diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica aérea de alta tensión real o simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (conductores, elementos de protección y maniobra, entre otros) que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (voltímetro, telurómetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado (rotura de conductores, seccionadores abiertos, detectores de paso de falta, fusibles fundidos (entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas en las redes eléctricas aéreas de alta tensión, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.
CE3.1 En la reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica aérea de alta tensión, real o simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:
- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (conductores, cables de tierra, elementos de protección, elementos de maniobra, aisladores, transformadores, cuadros de B.T., embarrados, de puesta a tierra, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.2 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.
CE3.3 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.
CE3.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

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

CE4.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas aéreas de alta tensión, verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Que los conductores, elementos de conexión, entre otros, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE4.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CE4.3 Elaborar un informe recogiendo:
- Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Contenidos

1. Documentación para el mantenimiento y reparación de una línea aérea de alta tensión.
- Proyectos de líneas eléctricas de alta tensión:
  - Memoria descriptiva y anexos, planos, pliego de condiciones técnicas, estudio de seguridad y salud, otros.
- Planos eléctricos de aplicación.
- Esquemas unifilares, simbología, etc.
- Planos mecánicos de aplicación. Simbología, despieces, etc.
- Manuales de mantenimiento y servicio.
- Plan de seguridad.
- Plan de calidad:
  - Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normas particulares de las compañías eléctricas.
- Histórico de averías.
- Normativa UNE y EN aplicable a líneas eléctricas de alta tensión.

2. Medidas y verificaciones para el diagnóstico de averías en las redes eléctricas aérea de alta tensión.
- Magnitudes eléctricas.
- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
- Instrumentos de medida:
  - Tipología y características.
  - Procedimientos de conexión.
- Parámetros de funcionamiento de las redes eléctricas aéreas de alta tensión.

cve: BOE-A-2011-19355

– Medidas en instalaciones de alta tensión. Tipos, equipos y métodos. Medidas y verificaciones reglamentarias. Resistencias de tierra, tensión de paso y contacto, aislamiento, distancias, etc.
– Averías típicas en las instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión (tierras francas, derivaciones, etc.).
– Técnicas de diagnóstico y localización de averías en redes eléctricas aéreas de alta tensión. Pruebas y medidas.
– Elaboración de informes.

3. Elementos a tener en cuenta en el diagnóstico, reparación y mantenimiento de líneas aéreas de alta tensión.
– Conductores. Tipos y características eléctricas y mecánicas.
– Apoyos. Tipos y características técnicas (metálicos, de hormigón, etc.).
– Armados y soportes: Tipos y características.
– Aisladores y herrajes. Tipos y características técnicas.
– Aparatos de maniobra y protección. Tipos y características técnicas
– Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión.
– Cable de guarda.
– Telecontrol.
– Elementos de protección de la avifauna.
– Protecciones antielectrocución y anticolisión.

4. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión.
– Mantenimiento de instalaciones eléctricas; Función, objetivos, tipos.
– Descargo y restablecimiento de tensión en líneas:
  – Procedimiento de descargo.
  – Autorizaciones.
  – Servicio alternativo.
  – Maniobras a realizar.
  – Las cinco reglas de oro.
  – Restablecimiento de tensión.
  – Comprobaciones y medidas previas.
  – Equipos de seguridad (pértigas, detectores de tensión, verificadores de pértiga, equipos de puesta a tierra y cortocircuito, líneas de vida, cascos, guantes, etc.).
– Tareas para el mantenimiento predictivo de una línea aérea de alta tensión. Herramientas, equipos y medios utilizados.
– Tareas para el mantenimiento preventivo de una línea aérea de alta tensión (rotura de aisladores, podas, accesibilidad, retirada de nidos, ramas, objetos extraños, limpieza de aisladores, desgaste y oxidación de herrajes, etc.). Ajustes y comprobaciones. Herramientas, equipos y medios utilizados.
– Tareas para el mantenimiento correctivo de una línea aérea de alta tensión (sustitución o reparación de elementos de aisladores, herrajes, etc.). Herramientas, equipos y medios utilizados. Autorizaciones.
– Residuos generados. Tipos, recogida, transporte, etc.

UNIDAD FORMATIVA 2

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

Código: UF1453

Duración: 80 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.2 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.
CE3.3 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.
CE3.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

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

CE4.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en centros de transformación de intemperie, verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Que los conductores, celdas, cuadros, entre otros, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE4.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
CE4.3 Elaborar un informe recogiendo:
- Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Contenidos

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

2. **Medidas y verificaciones para el diagnóstico de averías en centros de transformación de intemperie.**
   - Magnitudes eléctricas.
   - Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
   - Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.
   - Parámetros de funcionamiento de los centros de transformación de intemperie.
   - Medidas y verificaciones en los centros de transformación de intemperie:
     - Tipos, equipos y métodos.
     - Resistencias de tierra, tensión de paso y contacto.

cve: BOE-A-2011-19355

  - Aislamientos.
  - Rigidez dieléctrica del aceite.
  - Otras.
- Averías típicas en las instalaciones de centros de transformación (faltas de aislamiento, sobretemperatura del transformador, etc.).
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías en centros de transformación de intemperie.

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

- Clasificación de los centros de transformación (integrados, compactos, aéreos).
- Apoyos y soportes para centros de transformación de intemperie aéreos: Tipos según el material (hormigón, metálicos, etc), características técnicas, cimentaciones, etc.
- Envolventes para centros de transformación de intemperie compactos e integrados.
- Cables secos de Media Tensión: tipos, terminaciones, etc.
- Elementos de protección y maniobra para instalación en el apoyo: Seccionadores cut-out, autoválvulas, fusibles (XS, limitadores, etc.).
- Celdas de maniobra y protección de media tensión: Celda de línea (seccionador interruptor y seccionador de puesta a tierra), celda de protección (ruptofusible), otras.
- Transformador de potencia. Tipos, características y protecciones.
- Cuadros de baja tensión para centros de intemperie.
- Instalación de puesta a tierra. Puesta a tierra de servicio y puesta a tierra de protección.
- Elementos de medida.
- Interconexiones (autoválvula, transformador, transformador cuadro de baja tensión, etc.).

4. Mantenimiento de centros de transformación de intemperie.

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

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 3

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

Código: UF1454

Duración: 40 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contenidos

1. Seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
  - Tipos de accidentes eléctricos.
  - Contactos directos e indirectos
  - Puesta a tierra.
- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
  - Actuación en caso de emergencia o accidente.
  - Tipos de accidentes.
  - Evaluación primaria del accidentado.
  - Primeros auxilios.
  - Socorrismo.
  - Planes de emergencia y evacuación.

cve: BOE-A-2011-19355

2. Señalización y equipos de protección.

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

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1452	80	30
Unidad formativa 2 – UF1453	80	30
Unidad formativa 3 – UF1454	40	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

Código: MP0308

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

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

CE1.1 En la instalación real de una línea aérea de alta tensión, participar en la gestión del aprovisionamiento de material.
CE1.2 Colaborar en el replanteo de una línea aérea de alta tensión.
CE1.3 Ayudar en la realización del programa de montaje de una línea aérea de alta tensión. Recursos humanos y materiales.
CE1.4 Colaborar en gestionar el aprovisionamiento de material para el montaje de un centro de transformación de intemperie.
CE1.5 Participar en el replanteo de un centro de transformación de intemperie.
CE1.6 Ayudar en el programa de montaje de un centro de transformación de intemperie.

cve: BOE-A-2011-19355

C2: Supervisar el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión.
CE2.1 Colaborar en la supervisión del montaje de una red aérea de alta tensión.
CE2.2 Participar en la puesta en servicio de una red eléctrica aérea.

C3: Supervisar el montaje de centros de transformación de intemperie.
CE3.1 Participar en la supervisión del montaje de un centro de transformación de intemperie.
CE3.2 Relacionar los pasos a seguir con los documentos técnicos, auxiliares y permisos.

C4: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión.
CE4.1 Colaborar en diagnóstico y localización de averías en líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
CE4.2 Colaborar en una instalación real de una línea de alta tensión en la sustitución de elementos de maniobra o protección, reposición de fusibles y sustitución de aisladores. Sustitución de elementos de maniobra o protección.
CE4.3 Participar en la conexión y desconexión de la línea a otra red, subestación o centro de transformación.

C5: Supervisar el mantenimiento de centros de transformación de intemperie.
CE5.1 Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
CE5.2 Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
CE5.3 Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
CE5.4 Elaborar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, utilizando los procedimientos, medios técnicos y de seguridad necesarios.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Organización del montaje y mantenimiento de líneas eléctricas de alta tensión y centros de transformación de intemperie.**
   - Almacenamiento de materiales utilizados en las líneas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie (apoyos, conductores, crucetas, transformadores, etc.).
   - Procedimientos de compra.
   - Recepción de materiales.
   - Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
   - Identificación y asignación de tareas para el montaje y mantenimiento de líneas aéreas y centros de transformación de intemperie. Apertura de hoyos, izado de apoyos, izado de transformadores, tendido de conductores, etc.

cve: BOE-A-2011-19355

– Identificación y asignación de tareas para el mantenimiento de líneas aéreas y centros de transformación de intemperie. Inspecciones, sustitución de cadenas de aisladores, revisión de puestas a tierra, etc.
– Procedimientos de puesta en tensión y descargo de líneas aéreas y centros de transformación.
– Elaboración de informes y documentación.
– Órdenes de trabajo.

2. Montaje de redes eléctricas de alta tensión.
– Características de los elementos de las redes. Comprobación.
– Realización de zanjas y canalizaciones.
– Instalación de apoyos.
– Tendido y marcado de cables.
– Empalmes. Medición de continuidad y aislamiento.
– Flechas. Regulación y medida.
– Montaje de elementos de protección y maniobra.
– Mediciones de puesta a tierra.
– Puesta en servicio. Libro de órdenes.
– Normativa de la compañía suministradora.
– Documentación de la instalación.
– Procedimientos de conexión.

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

4. Montaje de centros de transformación.
– Montaje de elementos: Celdas, seccionadores, fusibles entre otros.
– Montaje de herrajes de sustentación.
– Cuadros de baja tensión. Procedimientos de montaje.
– Conexionado de elementos: Línea-transformador, pararrayos, transformador-cuadro de baja tensión.
– Instalaciones de puesta a tierra.
– Medición de niveles de aislamiento de puesta a tierra.
– Puesta en servicio. Libro de órdenes.
– Documentación de la instalación.
– Conexión y desconexión. Procedimientos.
– Regulación de tensión.

5. Mantenimiento de centros de transformación.
– Averías típicas de un centro de transformación.
– Localización de averías. Externas, internas.
– Procedimientos de actuación.
– Procedimientos de sustitución de elementos de protección, maniobra y medida.
– Maniobras de seccionadores e interruptores.
– Puestas a tierra fijas y portátiles. Procedimientos.
– Conexión y desconexión. Normas de la compañía suministradora.
– Elaboración de informes de actuación y resultados.

cve: BOE-A-2011-19355

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1188_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1189_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1190_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller eléctrico	80	135

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

cve: BOE-A-2011-19355

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.
Taller eléctrico.	– Herramientas manuales para trabajos eléctricos. – Herramientas manuales para trabajos mecánicos. – Plumas, cabestrantes, máquina de freno. – Cable piloto, poleas, tráctel, pértiga, tensor grillete y garra, tenaza hidráulica entre otros. – Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión – Mazas y sufrideras, palas, paletas, pisones, punteros, entre otros. – Máquinas para trabajos de mecanizado – Bobinas de cable, gatos, rodillos, entre otros. – Kits de empalmes de conductores. – Elementos para etiquetado de cables. – Envolventes de centros de transformación prefabricados. – Accionadores para manipulación de cabinas. – Extractores de fusibles – Teodolito. – Medidor de aislamiento. – Telurómetro. – Dinamómetro. – Termómetro. – Pinza voltiamperimétrica. – Equipos de termovisión. – Comprobadores de ausencia de tensión. – Equipo de verificación y localización de cables subterráneos. – Equipo de pruebas para tarado de relés. – Equipos y elementos de protección individuales y colectivos (guantes, gafas, botas, tierras portatiles , banquetas y alfombras aislantes entre otros). – Herramientas informáticas para la realización de documentación. – Terminal portátil para mantenimiento.

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

ANEXO VII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: ELEE0310

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones eléctricas.

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE382_3 Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. (RD 328/2008 de 29 de febrero)

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

UC1180_3: Organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.
UC1181_3: Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.
UC1182_3: Organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.
UC1183_3: Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, industrias, oficinas, locales de pública concurrencia, locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de un proyecto o memoria técnica de diseño, de acuerdo con las normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas mayoritariamente privadas, por cuenta propia o ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión (BT) de interior, en edificios de viviendas, oficinas, comerciales e industriales, estando regulada la actividad principalmente por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica en baja tensión, en las actividades de montaje y mantenimiento de:

cve: BOE-A-2011-19355

Instalaciones en edificios de viviendas.
Instalaciones en edificios de oficinas.
Instalaciones en edificios comerciales.
Instalaciones en edificios de una industria específica.
Instalaciones en edificios destinados a una concentración de industrias.
Instalaciones en locales de características especiales.
Instalaciones con fines especiales.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Coordinador técnico de instalaciones electrotécnicas de media tensión y baja tensión para los edificios.
Técnico de supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones electrotécnicas.
Capataz de obras en instalaciones electrotécnicas.
Jefe de equipo de instaladores de baja tensión para edificios.

Duración de la formación asociada: 700 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1180_3: Organización y gestión del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (90 horas)
MF1181_3: Supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (220 horas)
- UF1441: Planificación del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (70 horas)
- UF1442: Realización de las intervenciones necesarias para el montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (80 horas)
- UF1443: Supervisión del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (70 horas).

MF1182_3: Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (70 horas)
MF1183_3: Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (240 horas)
- UF1444: Organización de las intervenciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (60 horas)
- UF1445: Realización de las intervenciones necesarias para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (90 horas)
- UF1446: Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento realizadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (90 horas)

MP0307: Módulo de prácticas profesionales no laborales de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: ORGANIZAR Y GESTIONAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

cve: BOE-A-2011-19355

Nivel: 3

Código: UC1180_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar el programa de aprovisionamiento de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y de las condiciones de obra.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
- Las tareas a realizar.
- Obras de características similares.
- Disponibilidad de medios y equipos (otras obras que estén en ejecución).
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La «intercambiabilidad» entre el material de distintos fabricantes.
- La existencia de materiales que necesiten de condiciones especiales de almacenamiento.

CR1.2 La planificación contempla la existencia de espacios para almacenaje en obra.

CR1.3 La organización del almacén en obra prevé la optimización del espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas internas de la empresa u organización a la que se pertenezca.

RP2: Planificar el programa de montaje de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y condiciones de obra.

CR2.1 El programa de montaje se elabora teniendo en cuenta:
- Los hitos (fases) establecidos en el proyecto o memoria técnica para la ejecución de la obra y posibles contingencias surgidas en obras de similares características y en el replanteo previo.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto o memoria técnica.
- La ausencia de interferencias o dependencias no deseadas entre los distintos equipos de trabajo.
- Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.

CR2.2 El programa de montaje especifica los resultados a obtener en cada una de las fases de la obra, indicando los objetivos a conseguir.

CR2.3 Los niveles de calidad a obtener se indican en el programa de montaje.

CR2.4 El plan de seguridad en obra se contempla en el desarrollo del programa de montaje.

CR2.5 La documentación elaborada se ajusta a las normas internas de la empresa u organización a la que se pertenezca.

RP3: Gestionar programas de montaje y aprovisionamiento de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y condiciones de obra.

CR3.1 La gestión del aprovisionamiento se realiza teniendo en cuenta:
- La coincidencia entre el material recibido y el indicado en la documentación.
- La existencia en el almacén del material según las fases de ejecución.
- La disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) en obra para cada fase, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.

CR3.2 La ubicación del almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para que la instalación se realice de acuerdo a las fases de montaje se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR3.4 La información técnica y administrativa se gestiona para conocer y controlar la realización del montaje de las instalaciones, de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR3.5 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al plan de montaje.

RP4: Definir las pruebas de seguridad y puesta en servicio de las instalaciones asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación definidas permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

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

CR4.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, puesta a tierra, aislamiento, comprobación de interruptores diferenciales, resistencia de suelos y paredes, entre otros).

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

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

CR4.6 Las pruebas a realizar se documentan de acuerdo a las prácticas de la empresa.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Puesto informático y software específico. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados

Programas de montaje de instalaciones eléctricas en edificios. Programas de aprovisionamiento de instalaciones eléctricas en edificios. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos.

Información utilizada o generada

Programas de montaje de instalaciones eléctricas en edificios. Programas de aprovisionamiento de instalaciones eléctricas en edificios. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memoria técnica de diseño de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de enlace de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, manual de uso y prevención de riesgos, esquemas unifilares,

cve: BOE-A-2011-19355

entre otros). Informe de montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Histórico de la instalación.

Unidad de competencia 2

Denominación: SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Nivel: 3

Código: UC1181_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento de las instalaciones a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR1.1 La viabilidad de la obra se comprueba contrastando los planos y el lugar de ubicación.

CR1.2 La instalación a realizar se verifica que está conforme a la documentación técnica, los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se comprueba que son los indicados para cada una de las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), garantizando las condiciones de calidad y seguridad requeridas.

CR1.4 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable y a la propiedad.

RP2: Adoptar y hacer cumplir las medidas de seguridad (protección y prevención de riesgos) y protección medioambiental requeridas en las operaciones de montaje de las instalaciones, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR2.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudio básico de seguridad y salud, plan de seguridad) se analizan y se cumplen.

CR2.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudio básico de seguridad.

CR2.3 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR2.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el estudio básico de seguridad.

CR2.5 Las medidas de protección medioambiental se verifica que son las indicadas en cada una de las fases de montaje.

CR2.6 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP3: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.

CR3.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.
CR3.3 Los equipos (medida, ensayo, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR3.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP4: Ejecutar y supervisar las intervenciones para el montaje de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR4.1 Las acometidas e instalaciones de enlace de baja tensión en edificios se realizan teniendo en cuenta la caja general de protección, la línea general de alimentación, ubicación de contadores, entre otros.
CR4.2 Las instalaciones interiores en viviendas se montan considerando los conductores, tubos y canales, protecciones, grado de electrificación, características especiales, entre otros.
CR4.3 Las instalaciones de distribución de energía eléctrica en edificios comerciales, oficinas e industrias se realizan teniendo en cuenta el uso del inmueble y la carga eléctrica, entre otros.
CR4.4 Los elementos de protección, control, maniobra y distribución, (armarios y cuadros, entre otros) se montan según los tipos y características de cada uno de ellos.
CR4.5 Las instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios se montan según el tipo de sistemas, requisitos generales de la instalación y las condiciones particulares de cada una de ellas.

RP5: Supervisar el programa de montaje de las instalaciones, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR5.1 El plan de trabajo en obra se realiza especificando:
- Los recursos materiales a emplear, comprobando sus características y estado.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las medidas y medios de seguridad y salud.
- Las medidas de protección medioambiental.

CR5.2 Se verifica que el plan de trabajo se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución las unidades de obra previstas.
CR5.3 La coordinación entre los diferentes equipos o con la propiedad, se realiza evitando retrasos en la ejecución de la obra.
CR5.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje.
CR5.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al superior o responsable siguiendo el procedimiento establecido.
CR5.6 La supervisión del programa de montaje de la instalación eléctrica garantiza, que:
- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados, verificando que estén en perfecto estado.

cve: BOE-A-2011-19355

– Los cuadros, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
– Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

CR5.7 El informe del montaje recoge los materiales, recursos, tiempos empleados y contingencias.

RP6: Realizar y supervisar las pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR6.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR6.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR6.3 Las medidas y ensayos realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, puesta a tierra, aislamiento, comprobación de interruptores diferenciales, resistencia de suelos y paredes, entre otros).

CR6.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.

CR6.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

CR6.6 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR6.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizadas.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT). Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados

Instalación realizada y supervisada. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo. Informes.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memoria técnica de diseño de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Reglamento de Verificaciones Eléctricas, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de enlace de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, manual de uso y prevención de riesgos, esquemas unifilares, entre otros). Informe de montaje. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje. Histórico de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

Unidad de competencia 3

Denominación: ORGANIZAR Y GESTIONAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Nivel: 3

Código: UC1182_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
- El «histórico» de averías, sobre todo en grandes instalaciones.
- El inventario existente.
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La «intercambiabilidad» entre el material de distintos fabricantes.
- La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
- Reformas futuras de las instalaciones.
- Factores imprevisibles y estratégicos.

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

CR1.3 Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.

RP2: Aplicar programas de gestión de residuos de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios de acuerdo a la normativa de aplicación.

CR2.1 El programa de gestión de residuos se elabora teniendo en cuenta:
- Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.
- Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CR2.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.

CR2.3 La «trazabilidad» de los residuos está prevista en el programa de gestión de residuos.

CR2.4 La «externalización» de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente.

RP3: Planificar programas para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta:
- Los manuales de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Las fases a seguir.
- Los puntos de inspección.
- Los parámetros que hay que controlar.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.
- El histórico de averías.
- La documentación a cumplimentar.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.2 Los programas de mantenimiento correctivo se elaboran especificando:
- Los procedimientos: de actuación, de parada y puesta en servicio.
- Las fases a seguir y tiempos de ejecución.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico de averías.
- La documentación a cumplimentar.

CR3.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

Contexto profesional

Medios de producción
Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de instalaciones eléctricas. Puesto informático y programas específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones eléctricas. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT).reglamentación de aplicación del sector (REBT).

Productos y resultados
Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Información utilizada o generada
Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Histórico de la instalación.

Unidad de competencia 4

Denominación: SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Nivel: 3

Código: UC1183_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado.
CR1.3 El parte de averías, normalizado, permite recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción.
CR1.4 Las modificaciones introducidas en la instalación en las operaciones de mantenimiento, preventivo o correctivo, son registradas en los planos y en los esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.
CR1.5 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento, preventivo y correctivo, así como de los planos y croquis de la instalación permiten su fácil localización.
CR1.6 La comprobación periódica de los materiales y equipos utilizados en el mantenimiento de instalaciones aseguran a homologación y buen estado de los mismos, rechazando los que con cumplan los requisitos exigidos.
CR1.7 Los equipos de medida que necesiten calibración se verifica que disponen del certificado en vigor.

RP2: Realizar el diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR2.1 Determinar la estrategia a seguir frente a una disfunción en un equipo o en la instalación, evaluando los riesgos y posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.
CR2.2 Las pruebas funcionales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción del elemento o de la instalación.
CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación permiten diagnosticar y localizar la parte de la instalación y el elemento afectado.
CR2.4 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente, en el tiempo estimado y en las condiciones de seguridad establecidas.
CR2.5 El presupuesto recoge con precisión la tipología y el coste de la intervención.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles y en condiciones de seguridad establecidas.

CR3.1 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.
CR3.2 Los ajustes en los componentes y dispositivos sustituidos se realizan con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos y con los equipos adecuados.
CR3.3 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.
CR3.4 La reparación de la instalación o del equipo se realiza respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo las pautas del buen hacer profesional.
CR3.5 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato normalizado, en cada caso, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma y realizar la facturación de la intervención.
CR3.6 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

cve: BOE-A-2011-19355

CR3.7 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el estudio básico de seguridad.
CR3.8 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP4: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CR4.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente y documentación técnica.
CR4.3 Las medidas y ensayos realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, puesta a tierra, aislamiento, comprobación de interruptores diferenciales, entre otros).
CR4.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.
CR4.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante.
CR4.6 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
CR4.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Aplicar planes de calidad en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.
CR5.1 Los parámetros de control de la instalación y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo.
CR5.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.
CR5.3 Los equipos (medida, ensayo, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR5.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
CR5.5 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

Contexto profesional

Medios de producción
Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Puesto informático y programas específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones eléctricas. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT).

Productos y resultados
Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas.

cve: BOE-A-2011-19355

Información utilizada o generada
Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Histórico de la instalación.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: MF1180_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1180_3: Organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar y recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica (proyecto o memoria técnica de diseño) de la instalación.

CE1.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica de diseño.

CE1.2 Determinar y seleccionar las partes de la documentación técnica para planificar el aprovisionamiento del montaje, partiendo del proyecto o memoria técnica de diseño.

CE1.3 Describir las tareas a realizar en el montaje de instalaciones eléctricas en edificios.

CE1.4 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra.

CE1.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de la obra.

C2: Organizar el aprovisionamiento para el montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la información recopilada de la documentación técnica.

CE2.1 Describir la configuración y organización típica de un almacén de una empresa de montaje de instalaciones eléctricas.

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

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.3 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de una instalación eléctrica con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
CE2.4 Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
CE2.5 Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
CE2.6 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.

C3: Analizar y recopilar la información necesaria para organizar el montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica de la instalación.
CE3.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica.
CE3.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.
CE3.3 Determinar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.
CE3.4 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de instalaciones eléctricas en edificios.
CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

C4: Organizar el montaje de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud o normativa de seguridad.
CE4.1 Realizar diagramas de planificación del montaje de instalaciones (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.
CE4.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.
CE4.3 A partir de la documentación técnica de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas, oficinas, locales comerciales o industrial:
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto o memoria técnica de diseño y del replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases en las distintas tareas que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Determinar las tareas susceptibles de ser «externalizadas».
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar las secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
- Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE4.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

C5: Gestionar el plan de montaje de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas o industrial, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2011-19355

CE5.1 Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para el lanzamiento de la misma.
CE5.2 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo.
CE5.3 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
CE5.4 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
CE5.5 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.
CE5.6 Comprobar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

C6: Elaborar los protocolos de pruebas funcionales y de seguridad de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas o industrial a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE6.1 Definir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE6.2 Determinar los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE6.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

Contenidos

1. Documentación técnica para el montaje de las instalaciones eléctricas.
- Proyecto: Memoria y anexos.
- Planos, esquemas y croquis de trazado.
- Memoria técnica de diseño: Características generales de la instalación.
- Previsión de cargas y cálculo de circuitos.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones.
- Precios y presupuesto.
- Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.
- Certificado de la instalación y de obra.
- Normativa de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación.
- Normas UNE y CENELEC, entre otras. Normativa medio-ambiental.

2. Gestión del aprovisionamiento para el montaje de las instalaciones eléctricas.
- Organización de un almacén tipo.
- Tipos de almacenamiento.
- Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.
- Fichero de productos, fichero de entradas y salidas.
- Ciclos de compras de material.
- Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
- Control de existencias.
- Gestión de inventarios.
- Condiciones de almacenamiento.
- Procedimiento administrativo de planificación y de ejecución.
- Software de gestión de almacenes.

3. Organización de proyectos de obra o montaje para el montaje de las instalaciones eléctricas.
- Procesos de montaje: Planning de la obra.
- Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
- Tareas a realizar.

cve: BOE-A-2011-19355

– Provisión de materiales.
– Asignación de recursos.
– Materiales auxiliares.
– Rendimientos: Tiempos necesarios por unidad de obra.
– Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Puntos de inspección.
– Recursos y documentación.

4. Planificación y gestión del montaje de las instalaciones eléctricas.
– Diagrama de red del proyecto (PDM, ADM, entre otros).
– Relación de tareas. Estimación de duración de actividades.
– Recursos humanos y materiales asignados a las actividades.
– Calendario de recursos para actividades.
– Limitaciones.
– Diagramas de GANTT: método constructivo: GANTT para seguimiento de actividades, GANTT para el control de la carga de trabajo.
– Técnicas PERT: Determinación de actividades. Plazo mínimo de ejecución.
– Relación temporal entre actividades.
– Identificación de actividades y caminos críticos.
– Método de precedencias: Secuenciación de actividades, fechas planificadas y fechas impuestas y demoras.
– Software de planificación y gestión de obras.
– Otros métodos.

5. Elaboración de protocolos de pruebas funcionales y de seguridad para el montaje de las instalaciones eléctricas.
– Operaciones previas a la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.
– Elaboración de protocolos de procedimientos de:
  – Pruebas funcionales.
  – Puesta en servicio.
– Confección del certificado de la instalación.
– Seguridad en la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.
– Control de puntos críticos.
– Análisis de puntos de control críticos.
– Estudio de métodos de control.
– Equipos de medida.
– Procedimientos de medición.
– Elaboración de informes.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF1180_3	90	30

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2011-19355

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: MF1181_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1181_3: Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Duración: 220 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1441

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar y recopilar la información necesaria para organizar el montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE1.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica.

CE1.2 Identificar y seleccionar las partes de la documentación técnica para planificar las intervenciones del montaje, partiendo del proyecto o memoria técnica de diseño.

CE1.3 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar las intervenciones.

CE1.4 Establecer las fases del montaje e identificar las tareas a realizar para las intervenciones de las instalaciones eléctricas en edificios.

CE1.5 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de instalaciones eléctricas en edificios.

CE1.6 Elaborar un plan de aprovisionamiento, según las necesidades de las distintas fases de la obra.

CE1.7 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

C2: Organizar el plan de montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, definiendo los recursos humanos, materiales y su secuenciación.

CE2.1 Realizar diagramas de planificación del montaje de instalaciones (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.
CE2.3 Describir las diferentes fases de los montajes a realizar.
CE2.4 Distribuir los elementos, equipos y materiales de acuerdo a los distintas fases de la instalación.
CE2.5 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.
CE2.6 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
CE2.7 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de una instalación eléctrica con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
CE2.8 Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra y de su disponibilidad (existencias o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
CE2.9 Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
CE2.10 Elaborar un gráfico de las cargas de trabajo.
CE2.11 Describir las pautas a seguir para asegurar la calidad en los procesos de montaje de las instalaciones.

C3: Elaborar los protocolos de pruebas funcionales y de seguridad de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas o industria a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
CE3.1 Definir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación, indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE3.2 Definir los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales de puesta en servicio y de medida de parámetros.
CE3.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

.

Contenidos

1. **Organización de proyectos de obra o montaje de electrificación.**
   - Instalaciones de electrificación en viviendas y edificios de viviendas: equipos y elementos.
   - Instalaciones de electrificación en edificios comerciales, oficinas e industrias: equipos y elementos.
   - Documentación técnica del proyecto (memoria, planos, presupuestos, etc.)
   - Procesos de montaje: «planning» de la obra.
   - Anteproyecto y proyectos tipo.
   - Memoria técnica de diseño.
   - Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
   - Tareas a realizar.
   - Provisión de materiales.
   - Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.
   - Documentación administrativa.
   - Tramitación del proyecto.
   - Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

cve: BOE-A-2011-19355

2. **Planificación del montaje de las instalaciones eléctricas de interior en edificios de viviendas**
   - Emplazamiento de instalaciones de enlace:
     - Cajas generales de protección.
     - Línea general de alimentación.
     - Derivación individual.
     - Centralización de contadores.
     - Dispositivos de mando y protección. ICP.
   - Instalaciones comunes del edificio.
   - Herramientas de planificación:
     - Cronogramas.
     - Diagramas de Gantt.
     - Técnicas PERT: Descripción y aplicación.
     - Otras.
   - Fases de montaje. Identificación y asignación de recursos.
   - Vinculación y delimitación entre tareas en el montaje y mantenimiento.
   - Identificación y asignación de tareas.
   - Recursos humanos y materiales.
   - Emplazamiento de instalaciones interiores de viviendas y servicios comunes.
   - Distribución de circuitos. Canalizaciones (tubos, canales protectoras y cables).
   - Medios y equipos técnicos en el montaje. Medios y equipos de seguridad.
   - Prevención de accidentes.
   - Normativa de seguridad eléctrica. Normativa y reglamentación.

3. **Medidas y verificaciones en las instalaciones eléctricas**
   - Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia y continuidad, potencia, resistencia eléctrica de las tomas de tierra y aislamientos, entre otros.
   - Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas. Instrumentos de medida:
     - Tipología y características.
     - Procedimientos de conexión.
     - Procedimientos de medida.
     - Medidas y verificaciones reglamentarias.
   - Reglamento electrotécnico de baja tensión y guía de aplicación.
   - Normas particulares de enlace de las compañías eléctricas.
   - Normas UNE y CENELEC.
   - Normas autonómicas y locales.
   - Normativa medio-ambiental.
   - Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.
   - Riesgos en el montaje de instalaciones eléctricas: Previsión de riesgos.
   - Equipos de protección individuales y colectivos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REALIZACIÓN DE LAS INTERVENCIONES NECESARIAS PARA EL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1442

Duración: 80 horas.

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

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento del montaje de una instalación eléctrica contrastando los planos de obra civil y los esquemas eléctricos de la instalación con su lugar de ubicación, en una obra real o simulada a escala con elementos reales.

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

CE1.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de instalaciones eléctricas.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.

CE1.4 Elaborar pequeños croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En el lanzamiento de un montaje de una instalación eléctrica tipo caracterizada por sus planos y documentación técnica:

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

C2: Montar una instalación eléctrica tipo en el entorno de edificios aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 A partir de la documentación técnica de montaje de una instalación eléctrica de un edificio de una o varias viviendas, establecer la secuencia de actividades de montaje de la instalación eléctrica indicando los elementos, materiales, operaciones a realizar, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En el montaje de la caja general de protección, línea general de alimentación, contadores y derivación individual, entre otros, de un edificio de varias viviendas (en una instalación real o a escala con elementos reales):

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Montar los elementos, cajas, tubos, contadores y tierra, entre otros, de la instalación de enlace aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando cruzamientos.

cve: BOE-A-2011-19355

– Conexionar los componentes siguiendo procedimientos adecuados, asegurando su buen contacto eléctrico y respetando el código de colores.
– Realizar las pruebas y medidas reglamentarias de los parámetros de la instalación (resistencia de tierra y aislamientos, entre otros).
– Realizar las operaciones de montaje, pruebas y medidas aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales, alcanzando la calidad final prevista.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE2.3 En el montaje de la instalación de una vivienda de tipo medio real o a escala con elementos reales (empotrada de forma real o simulada):

– Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
– Preparar y mecanizar las cajas, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
– Montar los elementos, cajas y tubos, entre otros, aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
– Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada, marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando los cruzamientos.
– Conexionar los conductores en las cajas y en los componentes siguiendo procedimientos adecuados y asegurando su buen contacto eléctrico.
– Realizar las pruebas y medidas reglamentarias y necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección, resistencia de tierra y aislamientos, entre otros).
– Realizar las operaciones de montaje, pruebas y medidas aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas, alcanzando la calidad final prevista.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE2.4 En el montaje de la instalación real o a escala con elementos reales de una instalación eléctrica de una industria dedicada a una actividad determinada y de un comercio, incluyendo la instalación de enlace, caracterizada a partir de los planos y esquemas eléctricos:

– Interpretar los esquemas y planos, detectando las dificultades de montaje e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
– Establecer la secuencia de actividades de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.5 En el montaje de una instalación eléctrica, real o a escala, con elementos reales, para una industria dedicada a una actividad determinada y de un comercio, incluyendo la instalación de enlace caracterizada a partir de los planos y esquemas eléctricos:

– Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
– Mecanizar y conformar los tubos, bandejas o prefabricados, soportes, aplicando los procedimientos requeridos.
– Configurar la distribución interna de armarios o envolventes, mecanizar y montar los elementos que lo integran, aplicando los procedimientos requeridos.
– Montar las luminarias con su equipo eléctrico comprobando su funcionamiento.
– Montar los elementos de la instalación aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
– Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada, marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando los cruzamientos.

cve: BOE-A-2011-19355

– Conexionar los conductores en las cajas y los componentes siguiendo procedimientos adecuados y asegurando su buen contacto eléctrico.
– Realizar las operaciones de montaje aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales y alcanzando la calidad final prevista.
– Realizar las pruebas y medidas reglamentarias (resistencia de tierra, aislamientos y niveles de iluminación, entre otros) aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales y alcanzando la calidad final prevista.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Contenidos

1. Representación y simbología de las instalaciones eléctricas.
– Emplazamiento y montaje de las instalaciones eléctricas.
– Replanteo de una instalación eléctrica tipo.
– Características y tipos de elementos utilizados en las instalaciones.
– Simbología normalizada de las instalaciones eléctricas.
– Normas UNE y CENELEC
– Interpretación de planos mecánicos y esquemas eléctricos.
– Planos y esquemas eléctricos normalizados.
– Normativa y reglamentación.

2. Montaje de instalaciones eléctricas en edificios de viviendas
– Emplazamiento y montaje de instalaciones de enlace.
– Cajas generales de protección.
– Línea general de alimentación.
– Derivación individual.
– Centralización de contadores.
– Dispositivos de mando y protección. ICP.
– Instalaciones comunes del edificio
– Cálculo en las instalaciones eléctricas
– Distribución de la electrificación.
– Cálculo de iluminación de interiores.
– Distribución para el equilibrado de cargas.
– Medidas en las instalaciones de edificios viviendas.
– Operaciones básicas de montaje de instalaciones.
– Elaboración de informes.

3. Montaje de instalaciones de edificios comerciales e industrias.
– Emplazamiento y montaje de instalaciones de enlace.
– Cálculo de iluminación de interiores.
– Procedimientos de montaje.
– Distribución para el equilibrado de cargas.
– Montaje de tubos, cajas, equipos de medida, cuadros de protección.
– Operaciones de unión de conductores y mecanismos
– Montaje de luminarias, equipos de calefacción y refrigeración.
– Medidas en las instalaciones de edificios comerciales, e industriales.
– Elaboración de informes.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1443

Duración: 70 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Supervisar el montaje de las instalaciones eléctricas para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE1.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE1.2 En la supervisión de un montaje de una instalación eléctrica, identificar:

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

CE1.3 En la supervisión de un programa de montaje de una instalación eléctrica verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo establecido en la documentación técnica.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.
- Los cuadros, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

CE1.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones eléctricas.

CE1.5 Realizar y supervisar las pruebas de comprobación y verificación, medidas y puesta en servicio de la instalación para conocer su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

CE1.6 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

C2: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

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

CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Planificación del montaje de instalaciones eléctricas tipo.**
   - Procesos de montaje: «planning» de la obra.
   - Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.
   - Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
   - Tareas a realizar.
   - Provisión de materiales.
   - Asignación de recursos.
   - Despiece, materiales auxiliares.
   - Elaboración de informes de contingencias.
   - Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

2. **Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas de interior en edificios de viviendas.**
   - Emplazamiento y montaje de instalaciones de enlace.
   - Cajas generales de protección.
   - Línea general de alimentación.
   - Derivación individual.
   - Centralización de contadores.
   - Dispositivos de mando y protección. ICP.
   - Instalaciones comunes del edificio.
   - Determinación de los puntos de control.
   - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
   - Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

3. **Medidas de prevención de riesgos en las operaciones de montaje de instalaciones eléctricas de interior en edificios de viviendas.**
   - Identificación del riesgo.
   - Riesgos específicos.
   - Medidas de prevención.
   - Entregas de normas de trabajo.
   - Medidas de protección colectivas.
   - Medidas de protección individual.
   - Diagnóstico de la situación preventiva.
   - Planificación de la actividad preventiva.
   - Condiciones de trabajo. Equipos de trabajo.
   - Procedimiento de investigación, análisis y registro de accidentes.
     - Datos del suceso.
     - Consecuencias.
     - Descripción de los hechos.
     - Análisis de las causas.
     - Valoración de los hechos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1441	70	30
Unidad formativa 2 – UF1442	80	20
Unidad formativa 3 – UF1443	70	30

cve: BOE-A-2011-19355

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: MF1182_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1180_3. Organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Duración: 70 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar y gestionar el aprovisionamiento para el mantenimiento de una instalación eléctrica tipo a partir de la documentación técnica de la instalación.

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

CE1.2 Detallar los procedimientos para el control de aprovisionamiento (sistema de control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, entre otros).

CE1.3 Establecer las fases de ejecución en el mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios.

CE1.4 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

CE1.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

C2: Organizar y gestionar el plan de mantenimiento de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.

CE2.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las instalaciones eléctricas.

CE2.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE2.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.

CE2.4 Planificar el programa de mantenimiento preventivo/correctivo de una instalación eléctrica tipo recogiendo:

cve: BOE-A-2011-19355

– Planes de mantenimiento preventivos de los fabricantes.
– Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
– Los puntos de inspección y ajuste de terminados en los manuales técnicos.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– El histórico de averías.
– Los medios de seguridad.
– La secuenciación de las intervenciones.
– Los tiempos de actuación para cada una de las fases realizadas.

CE2.5 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE2.6 Elaborar el modelo de informe normalizado de las intervenciones.

CE2.7 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de mantenimiento de las instalaciones.

C3: Organizar la gestión de residuos de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales de acuerdo a la normativa de aplicación.

CE3.1 Elaborar el modelo de cuestionario de gestión de residuos de proveedores.

CE3.2 Planificar el programa de gestión de residuos de una instalación eléctrica tipo, recogiendo:

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

CE3.3 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.

CE3.4 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

1. Estructura del mantenimiento para instalaciones eléctricas.

– Clasificación del mantenimiento y tipo de averías.
– Métodos objetivos y subjetivos.
– Mantenimiento correctivo.
– Mantenimiento preventivo.
– Mantenimiento predictivo.
– Sistema experto. Mejora continua.
– Selección de un plan de mantenimiento.

2. Gestión del aprovisionamiento para instalaciones eléctricas.

– Objetivos de la gestión del mantenimiento..
– Costes de explotación de material.
– Vida, deterioro y obsolescencia de un equipo.
– Renovación y reconstrucción de equipos.
– Suministro. Homologación de proveedores.
– Organización del almacén de mantenimiento.
– Catálogo de repuestos.
– Control de existencias.
– Control de pedidos.
– Gestión de herramienta, utillaje y manutención.

3. Organización del mantenimiento en instalaciones eléctricas.

– Documentación técnica de las instalaciones.
– Averías, revisiones e inspecciones periódicas.

cve: BOE-A-2011-19355

– Organización de las intervenciones.
– Recursos humanos y materiales.

4. Interpretación de la documentación técnica de las instalaciones eléctricas.
– Planos, esquemas y croquis de trazado.
– Manuales del fabricante.
– Normativa de aplicación:
– Reglamento electrotécnico de baja tensión.
– Guía de Aplicación.
– Normas particulares de enlace de las compañías eléctricas.
– Normas UNE y CENELEC, entre otras.
– Normativa medio-ambiental.
– Otras normas.

5. Planificación y gestión del mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
– Planificación del mantenimiento preventivo.
– Organización del mantenimiento preventivo.
– Documentación técnica de las instalaciones.
– Averías, revisiones e inspecciones periódicas.
– Organización de las intervenciones.
– Recursos humanos.
– Planificación del mantenimiento preventivo predictivo.
– Planteamiento y necesidades del sistema de mantenimiento predictivo.
– Diagramas de GANTT: Método constructivo.
– GANTT para seguimiento de actividades.
– GANTT para el control de la carga de trabajo.

6. Gestión de residuos de las instalaciones eléctricas.
– Tipos de residuos en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios.
– Zonas y recipientes de almacenaje «seguro».
– Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.
– Medios de protección.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1182_3	70	30

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: MF1183_3

Nivel de cualificación profesional: 3

cve: BOE-A-2011-19355

Asociado a la Unidad de Competencia:
Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Duración: 240 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ORGANIZACIÓN DE LAS INTERVENCIONES NECESARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Código: UF1444

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a la organización y procedimientos de diagnóstico de averías.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los puntos susceptibles de averías en instalaciones de edificios y con fines especiales, aplicando los procedimientos normalizados en condiciones de seguridad.

CE1.1 Identificar los diferentes puntos a verificar según los síntomas de las averías que se producen en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

CE1.2 Establecer los criterios más adecuados en el análisis de los puntos susceptibles de averías.

C2: Diagnosticar los puntos susceptibles de averías en instalaciones de edificios y con fines especiales, aplicando los procedimientos normalizados en condiciones de seguridad.

CE2.1 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo en un edificio de viviendas u oficinas, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (instalaciones de enlace, elementos de protección, alumbrado, entre otros) que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (voltímetro, telurómetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y/o medidas realizadas, determinando el circuito afectado (instalación de enlace, elementos de control, alumbrado, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

Contenidos

1. Análisis de las instalaciones en el entorno de edificios.

- El mantenimiento y su organización.
- Principios para el mantenimiento y diagnóstico en las instalaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

– Tipos de mantenimiento.
– Mediciones eléctricas.
– Protección y normalización.
– Instrumentos y técnica de diagnóstico.
– Implantación del mantenimiento predictivo.
– Seguridad de personas e instalaciones.

2. Protocolos de actuación en las instalaciones en el entorno de edificios.
– Planificación del mantenimiento.
– Procedimientos de sustitución de elementos.
– Procedimientos de reparación y normas de seguridad.
– Elaboración de instrucciones y procedimientos.
– Redacción de informes.

3. Diagnóstico de las instalaciones en el entorno de edificios.
– Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
– Diagnóstico mediante análisis de temperaturas y vibraciones.
– Diagnóstico mediante análisis de corrientes.
– Detección de averías eléctricas.
– Averías típicas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REALIZACIÓN DE LAS INTERVENCIONES NECESARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1445

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3 en lo referente a las intervenciones de mantenimiento.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Localizar averías o disfunciones en instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

CE1.1 Verificar con la documentación técnica de la instalación las partes susceptibles de fallo.

CE1.2 Localizar la parte o elemento dañado partiendo de la documentación técnica de la instalación.

CE1.3 Medir y comprobar el funcionamiento del elemento o parte de circuito susceptible del fallo aplicando los datos de la documentación técnica de la instalación y del fabricante del elemento.

CE1.4 Realizar un presupuesto de reparación, minimizando el tiempo de parada de la instalación teniendo en cuenta las normas de seguridad.

C2: Reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de averías y/o disfunciones en una instalación eléctrica real o a escala con elementos reales, en el entorno de edificios y con fines especiales, caracterizada por su documentación técnica:
- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (instalación de enlace, de puesta a tierra, interiores, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, medios, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.2 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:
- Instalaciones de enlace con compañía suministradora.
- Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas.
- Instalaciones eléctricas en industrias.
- Instalaciones eléctricas en oficinas.
- Instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia.
- Instalaciones eléctricas en locales de características especiales.
- Instalaciones con fines especiales.

CE2.3 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
CE2.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
CE2.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación eléctrica de alarmas de incendio, gases tóxicos, sistemas de ventilación forzada y auto extinción de incendios en el entorno de edificios y con fines especiales tipo verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- Realizar las comprobaciones y verificación de los sistemas y elementos de detección y actuación.
- Realizar la comprobación de los elementos de auto extinción de tuberías y conductos eléctricos de entreplantas.
- Sustituir y/o reparar los elementos deteriorados o que incumplan la normativa existente.
- Elaborar un informe recogiendo los datos obtenidos así como los cambios realizados y /o elementos susceptibles de cambio.

CE3.2 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales tipo (viviendas, oficinas, industrias, entre otras) verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Que los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.3 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CE3.4 Elaborar un informe recogiendo:
- Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Elementos que constituyen instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales**.
   - Dispositivos generales e individuales de mando y protección.
   - Interruptor de control de potencia.
   - Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales.
   - Dispositivos de seguridad.
   - Instalaciones interiores en viviendas: Número de circuitos y características.
   - Prescripciones generales.
   - Instrumentos de medida: Tipología y características.
   - Procedimientos de conexión.
   - Procedimientos de medida.
   - Medidas y verificaciones reglamentarias.
   - Protección por riesgo de contacto directo.
   - Protección contra riesgos de contactos indirectos.

2. **Diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.**
   - Averías típicas en las instalaciones eléctricas:
     - Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras.
     - Instalaciones interiores en viviendas.
     - Instalaciones en locales de pública concurrencia.
     - Instalaciones en locales de características especiales.
     - Instalaciones con fines especiales.
   - Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
   - Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
   - Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación. Mantenimiento predictivo.
   - Ajustes y puesta en servicio.
   - Calidad en las intervenciones.
   - Normas de seguridad personal y de los equipos.

3. **Estructura del mantenimiento para instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.**
   - Clasificación del mantenimiento y tipo de averías.
   - Métodos objetivos y subjetivos.
   - Mantenimiento correctivo.
   - Mantenimiento preventivo.
   - Mantenimiento predictivo.
   - Mantenimiento modificativo.
   - Sistema experto. Mejora continua.
   - Selección de un plan de mantenimiento.
   - Elaboración de informes.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SUPERVISIÓN DE LAS PRUEBAS DE SEGURIDAD Y FUNCIONAMIENTO REALIZADAS EN EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES.

Código: UF1446

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5.

cve: BOE-A-2011-19355

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE1.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE1.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE1.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE1.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C2: Realizar y supervisar las pruebas funcionales de seguridad y de puesta en servicio, a partir de la reglamentación vigente y atendiendo a la documentación técnica.

CE2.1 Identificar y explicar los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en las instalaciones indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE2.2 Identificar y explicar los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros, verificando si los instrumentos de medida cumplen previamente las revisiones y homologaciones.

CE2.3 En un supuesto práctico de puesta en servicio de un edificio de viviendas y oficinas y locales comerciales:

- Describir las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
- Simular las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.

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

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones de edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE3.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE3.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE3.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE3.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. **Elementos que constituyen instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.**

- Instalaciones de enlace:
  - Cajas generales de protección.
  - Contadores.
  - Derivaciones individuales.
- Dispositivos generales e individuales de mando y protección.

cve: BOE-A-2011-19355

– Instalaciones interiores o receptoras:
  – Prescripciones generales.
– Tubos y canales protectores.
– Protecciones.
– Instalaciones interiores en viviendas:
  – Número de circuitos y características.
– Prescripciones generales.
– Instalaciones en locales de pública concurrencia.
– Instalaciones en locales de características especiales:
  – Instalaciones en locales húmedos y mojados.
– Instalaciones en otros locales de características especiales.
– Instalaciones con fines especiales:
  – Piscinas y fuentes.
– Máquinas de elevación y transporte.

2. Medidas y verificaciones en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

– Magnitudes eléctricas:
  – Tensión, intensidad, resistencia, continuidad, potencia y aislamientos, entre otros.
– Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
– Instrumentos de medida:
  – Tipología y características.
– Procedimientos de conexión.
– Procedimientos de medida.
– Medidas y verificaciones reglamentarias.

3. Diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

– Averías típicas en:
  – Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras.
  – Instalaciones interiores en viviendas.
  – Instalaciones en locales de pública concurrencia.
  – Instalaciones en locales de características especiales.
  – Instalaciones con fines especiales.
– Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
– Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
– Plan de calidad:
  – Aseguramiento de la calidad.
  – Fases y procedimientos.
  – Recursos y documentación.
– Mantenimiento predictivo.
– Mantenimiento preventivo/correctivo:
  – Sustitución de elementos de las instalaciones.
  – Ajustes y puesta en servicio.
– Calidad en las intervenciones.
– Normas de seguridad personal y de los equipos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1444	60	10
Unidad formativa 2 – UF1445	90	20
Unidad formativa 3 – UF1446	90	20

cve: BOE-A-2011-19355

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MP0307

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Programar y lanzar el plan de montaje de una instalación eléctrica, a partir de los planos y la documentación técnica de la edificación.

CE1.1 Participar en la elaboración del plan de aprovisionamiento de la instalación.
CE1.2 Colaborar en la creación de los diagramas PERT, GANTT, de cargas de trabajo y asignación de tiempos para el montaje de la instalación.
CE1.3 Ayudar en la programación de las fases del proceso de montaje partiendo de la documentación técnica.
CE1.4 Participar en el replanteo de la instalación, para el lanzamiento de la misma.
CE1.5 Colaborar en la comprobación de la distribución de los equipos y medios humanos.
CE1.6 Ayudar en el seguimiento de los protocolos de las pruebas funcionales y de seguridad de la instalación.
CE1.7 Participar en el replanteo de la instalación, interpretando los planos y esquemas eléctricos.
CE1.8 Colaborar en la verificación los materiales, y medios tanto de equipos como maquinaria se adecua a fases de montaje.
CE1.9 Ayudar en el seguimiento del la normativa de seguridad y prevención de riesgos en las operaciones de montaje.

C2: Montar y supervisar una instalación tipo, en el entorno de edificio de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, siguiendo el plan de lanzamiento de la instalación.

CE2.1 Colaborar en la instalación de la línea general de alimentación con la centralización de contadores del edificio.
CE2.2 Ayudar en la instalación de tubos, bandejas, cajas, armarios, conductores, luminarias así como el conexionado de los mismos.
CE2.3 Participar en la realización de las pruebas y medidas reglamentarias (tierra, aislamiento, verificación de disparo de los aparatos de protección), verificando que la instalación y materiales cumplen la funcionalidad y calidad prevista.
CE2.4 Colaborar en la realización de un informe de medidas y verificaciones de la instalación.
CE2.5 Ayudar a supervisar una instalación eléctrica identificando las fases del plan de montaje, los recursos materiales y humanos, la normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.6 Colaborar en la verificación de la ubicación partiendo de la documentación técnica de los cuadros, conductores, tubos, canalizaciones, protecciones, equipos y elementos de regulación y control.

CE2.7 Participar en la supervisión de las pruebas de medidas y verificaciones de la instalación, así como en la elaboración de un informe que recoja los datos obtenidos.

C3: Programar y organizar el plan de mantenimiento de una instalación eléctrica, a partir de la documentación técnica de la edificación.

CE3.1 Participar en la elaboración del plan de mantenimiento de la instalación.

CE3.2 Colaborar en la organización del programa de mantenimiento preventivo/correctivo.

CE3.3. Participar en la elaboración del plan de gestión de residuos de una instalación.

CE3.4 Participar en el análisis de identificación de los puntos a verificar partiendo de los síntomas de las averías.

CE3.5 Realizar el diagnóstico de averías en un ejercicio práctico de una instalación tipo partiendo de la documentación técnica.

CE3.6 Colaborar en la identificación y verificación de los diferentes circuitos y elementos afectados indicados en el plan de mantenimiento.

CE3.7 Participar en la selección de los útiles e instrumentos de medida necesarios para cumplir el plan el plan de mantenimiento.

CE3.8 Elaborar un informe de las actividades, resultados obtenidos y modificaciones realizadas.

C4: Reparar averías según informe de intervenciones correctivas.

CE4.1 Colaborar en las intervenciones preventivas/correctivas.

CE4.2 Participar en la elaboración del presupuesto de reparaciones así como del informe de actividades.

CE4.3 Elaborar un informe de las reparaciones realizadas, así como las contingencias surgidas, reflejando las soluciones adoptadas.

C5: Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento de las operaciones de mantenimiento en instalaciones eléctricas de edificios y con fines especiales.

CE5.1 Ayudar a la verificación del cumplimiento de la normativa aplicación y plan de calidad.

CE5.2 Ayudar a realizar las pruebas de comprobación y verificación de una instalación eléctrica a tendiendo al plan técnico de la instalación.

CE5.3 Elaborar un informe de las pruebas realizadas, recogiendo medidas y verificaciones.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Planificación del aprovisionamiento y montaje de las instalaciones eléctricas.

– Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros).
– Interpretación planos, esquemas y croquis de trazado.

cve: BOE-A-2011-19355

– Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.
– Memoria técnica y descriptiva de la instalación.
– Previsión de cargas y cálculo de circuitos.
– Esquemas unifilares. Croquis de trazado.
– Cálculo de iluminación de interiores.
– Distribución para el equilibrado de cargas.
– Medidas en las instalaciones de edificios viviendas, comerciales, e industriales.
– Certificado de la instalación y dirección de obra.
– Elaboración de informes de la actividad desarrollada.

2. Montaje y supervisión de instalaciones eléctricas.
– Fases del montaje.
– Recursos humanos y materiales.
– Procedimientos de montaje.
– Montaje de tubos, cajas, equipos de medida, cuadros de protección.
– Operaciones de unión de conductores y mecanismos.
– Montaje de luminarias, equipos de calefacción y refrigeración.
– Técnicas de montaje.
– Pruebas funcionales.
– Elaboración de informes.

3. Planificación y organización del mantenimiento de instalaciones eléctricas.
– Organización.
– Oferta de prestación de servicios.
– Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones eléctricas.
– Histórico de averías.
– Mantenimiento preventivo.
– Mantenimiento predictivo.
– Mantenimiento correctivo.
– Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
– Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
– Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales.
– Propuestas de modificación.

4. Mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
– Averías típicas de las instalaciones eléctricas.
– Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras.
– Instalaciones interiores en viviendas.
– Instalaciones en locales de pública concurrencia.
– Instalaciones en locales de características especiales.
– Instalaciones con fines especiales.
– Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
– Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
– Elaboración de informes.

5. Supervisión, pruebas de seguridad y funcionamiento en el mantenimiento.
– Instrumentos de medida: Tipología y características.
– Procedimientos de conexión.
– Procedimientos de medida.
– Medidas y verificaciones reglamentarias.
– Fases y procedimientos.
– Recursos y documentación.
– Mantenimiento predictivo.
– Inspección y evaluación de la instalación y sus elementos.
– Mantenimiento preventivo/correctivo.
– Calidad en las intervenciones.
– Normas de seguridad personal y de los equipos.

cve: BOE-A-2011-19355

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1180_3: Organización y gestión del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1181_3: Supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1182_3: Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1183_3: Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

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

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión.	X	X	X	X
Taller de instalaciones eléctricas		X		X

cve: BOE-A-2011-19355

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.
Taller de instalaciones eléctricas.	– Equipos y herramientas. – Instrumentación eléctrica (polímetro, pinzas amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, fasímetro, medidor de aislamiento y discriminador, brújula, lámparas de prueba serie y paralelo de tensión, equipo de curvado de tubos, entre otros). – Medidor de corrientes de fuga. – Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. – Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales. – Equipo verificador de la continuidad de los conductores. – Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente. – Luxómetro con rango de medida adecuado para luces de emergencia. – Analizador de redes de armónicos y de perturbaciones de red. – Terminal portátil para mantenimiento.

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

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

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

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

ANEXO VIII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: ELES0210

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones de telecomunicación.

Nivel de cualificación profesional: 3

cve: BOE-A-2011-19355

Cualificación profesional de referencia:

ELE383_3 Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (RD 328/2008 de 13 de marzo de 2008).

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

UC1184_3: Organizar y gestionar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.
UC1185_3: Supervisar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.
UC1186_3: Organizar y gestionar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.
UC1187_3: Supervisar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación para la captación y distribución de señales de señales de radio y televisión, instalaciones de telefonía, megafonía, circuito cerrado de televisión e infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, de acuerdo con normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas y medianas empresas, mayoritariamente privadas, bien por cuenta propia o ajena, estando regulada la actividad por la Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector del montaje y mantenimiento de instalaciones de telecomunicación en el ámbito de la ICT, integrándose en empresas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones de telecomunicación.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Técnico en supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones de telecomunicaciones.
Capataz de obras en instalaciones de telecomunicaciones.
Supervisor de instalaciones singulares.
Especialista en instalación, integración y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.

Duración de la formación asociada: 680 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1184_3: Organización y gestión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (90 horas)

cve: BOE-A-2011-19355

MF1185_3: Supervisión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (230 horas)

- UF1338: Supervisión del montaje de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el entorno de edificios. (70 horas)
- UF1339: Supervisión del montaje de instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios. (90 horas)
- UF1340: Supervisión del montaje de instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (70 horas)

MF1186_3: Organización y gestión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (90 horas)

MF1187_3: Supervisión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (190 horas)

- UF1341: Supervisión del mantenimiento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el entorno de edificios. (60 horas)
- UF1342: Supervisión del mantenimiento de instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios. (70 horas)
- UF1343: Supervisión del mantenimiento de instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (60 horas)

MP0284: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: ORGANIZAR Y GESTIONAR EL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Nivel: 3

Código: UC1184_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar y gestionar el programa de aprovisionamiento de las instalaciones de telecomunicación, a partir del proyecto y de las condiciones de obra, asegurando la idoneidad y disponibilidad del material en cada una de las fases de montaje de la misma.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento tiene en cuenta:

- La coincidencia entre el material recibido y el indicado en la documentación (pliego de condiciones, memoria técnico-económica, entre otras).
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La «intercambiabilidad» entre el material de distintos fabricantes.
- La existencia en el almacén del material según las fases de ejecución.
- La disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) en obra para cada fase, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La existencia de materiales que necesiten condiciones especiales de almacenamiento.

CR1.2 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.3 El almacén en obra se organiza optimizando el espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para que la instalación se realice de acuerdo a las fases de montaje se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

RP2: Desarrollar programas de montaje de las instalaciones de telecomunicación, a partir del proyecto y condiciones de obra.

CR2.1 El programa de montaje tiene en cuenta:

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

CR2.2 El programa de montaje especifica los resultados a obtener en cada una de las fases de la obra.

CR2.3 Los niveles de calidad a obtener se indican en el programa de montaje.

CR2.4 El plan de seguridad en obra se contempla en el desarrollo del programa de montaje.

RP3: Desarrollar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones de telecomunicación, para ajustar equipos y elementos, asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

CR3.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación definidas permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR3.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR3.3 Las pruebas y medidas a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (protocolo de pruebas, medida de niveles de señal, calibración equipos, entre otros).

CR3.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

CR3.5 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos y documentación técnica de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y software específico. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados

Programas de montaje de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos.

cve: BOE-A-2011-19355

Información utilizada o generada
Programas de montaje de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Reglamentos (ICT, REBT, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de montaje. Presupuestos. Permisos y licencias.

Unidad de competencia 2

Denominación: SUPERVISAR EL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Nivel: 3

Código: UC1185_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el replanteo y lanzamiento de la obra a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR1.1 El replanteo de la obra se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación y asegura la viabilidad de la misma.

CR1.2 La instalación a realizar se verifica que está conforme a los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.3 Los elementos de la instalación eléctrica de la instalación de telecomunicaciones (canalizaciones, conductores, cuadros de protección, entre otros) cumple con los requisitos indicados en la normativa.

CR1.4 La información técnica y administrativa se gestiona para conocer y controlar la realización del montaje de las instalaciones, de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR1.5 Los equipos, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se determinan, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.6 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al plan de montaje.

CR1.7 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable y/o a la propiedad.

RP2: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de las instalaciones, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR2.1 El plan de trabajo se realiza especificando:

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.3 La coordinación entre los diferentes equipos o con la propiedad, se realiza evitando retrasos en la ejecución de la obra.
CR2.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje.
CR2.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al superior o responsable siguiendo el procedimiento establecido.
CR2.6 La supervisión del montaje de la instalación de telecomunicación garantiza, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados, verificando que estén en perfecto estado.
- Los conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas
- Establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La ubicación de los componentes (antenas, amplificadores, entre otros) y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- El informe del montaje recoge los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP3: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las instalaciones de telecomunicación.
CR3.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.
CR3.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.
CR3.3 Los equipos (de pruebas, medida, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR3.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP4: Realizar y supervisar las intervenciones para el montaje de las instalaciones de telecomunicación, redes de voz y datos, telefonía, circuito cerrado de televisión, megafonía y sonorización, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.
CR4.1 Los recintos de telecomunicaciones: recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS), arquetas, registros, entre otros, son los indicados en la documentación.
CR4.2 El RITS es de las dimensiones adecuadas en función del número de viviendas y permite la ampliación para futuras instalaciones.
CR4.3 Los elementos de captación de señal se ubican y fijan en el lugar indicado en el proyecto o donde existan mejores condiciones de recepción.
CR4.4 Los equipos de cabecera de TV y de recepción por satélite se montan y conexionan en el RITS asegurando su fijación mecánica y contacto eléctrico.
CR4.5 Los elementos del equipo de cabecera se ubican y fijan en el lugar indicado en el proyecto y cumpliendo la normativa vigente.
CR4.6 Los registros secundarios se ubican en cada planta y distribuyen los pares de telefonía y de televisión (terrena y/o por cable).
CR4.7 Los elementos necesarios de distribución de señales (registro principal para la telefonía, registro principal para televisión por cable, equipos adaptadores de LMDS, entre otros) que llegan al inmueble por cable (televisión, telefonía, entre

cve: BOE-A-2011-19355

otros) se ubican en el RITI (recinto de infraestructura de telecomunicaciones inferior) asegurando su fijación mecánica y contacto eléctrico.
CR4.8 La ubicación de los equipos de megafonía y circuito cerrado de TV realiza respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante.
CR4.9 La ubicación de las centralitas telefónicas (PBX) se realiza respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante.
CR4.10 El cableado de las redes de alimentación, distribución, dispersión e interior de usuario se tiende sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.
CR4.11 El cableado de las redes de datos se tiende sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.
CR4.12 Los «racks» se montan consultando las instrucciones del fabricante y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos y los equipos debidamente etiquetados se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.
CR4.13 Los equipos y elementos auxiliares en el rack se conexionan sin modificar las características de los mismos y consiguiendo un buen contacto eléctrico.
CR4.14 Las herramientas utilizadas son las adecuadas según el tipo de intervención.

RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CR5.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CR5.2 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR5.3 El nivel de iluminación en los recintos es el indicado en la normativa y se dispone de iluminación autónoma de emergencia.
CR5.4 La ventilación del recinto se verifica que es la indicada en la normativa.
CR5.5 Las pruebas y medidas realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (protocolo de pruebas)
CR5.6 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas, certificadores) son los requeridos en cada intervención.
CR5.7 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.
CR5.8 La seguridad contra intrusión de los recintos que así lo requieran se verifica que se cumple para garantizar que no se manipulan por personal no autorizado.
CR5.9 Las placas de identificación de los recintos cumplen los requisitos indicados en la normativa y se ubican y fijan en lugares visibles.
CR5.10 Para la puesta en servicio de la instalación se tiene en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
CR5.11 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP6: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de las instalaciones de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.
CR6.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudio básico de seguridad) se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

cve: BOE-A-2011-19355

CR6.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudio básico de seguridad.
CR6.3 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.
CR6.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el estudio básico de seguridad.
CR6.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional

Medios de producción
Proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT, ICT, entre otros). Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados
Instalación de telecomunicación y redes de voz y datos realizada y supervisada. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo. Informes.

Información utilizada o generada
Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Normativa y reglamentos (ICT, REBT, entre otros). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de montaje. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje.

Unidad de competencia 3

Denominación: ORGANIZAR Y GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Nivel: 3

Código: UC1186_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar y gestionar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.
CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
– La existencia de productos y proveedores homologados.
– La «intercambiabilidad» entre el material de distintos fabricantes.
– El «histórico» de averías.
– El inventario existente.

cve: BOE-A-2011-19355

– La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
– Reformas futuras de las instalaciones.
– Factores imprevisibles y estratégicos.

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

CR1.3 Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les dan respuesta con el programa de aprovisionamiento.

CR1.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

RP2: Aplicar y desarrollar programas de gestión de residuos de las instalaciones de telecomunicación de acuerdo a la normativa medioambiental.

CR2.1 El programa de gestión de residuos se elabora, si procede, teniendo en cuenta:
– Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.
– Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
– Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CR2.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.

CR2.3 La «trazabilidad» de los residuos está prevista en el programa de gestión de residuos.

CR2.4 La «externalización» de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente.

RP3: Desarrollar programas para el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta:
– Los manuales de los fabricantes.
– Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
– Las fases a seguir.
– Los puntos de inspección.
– Los parámetros que hay que controlar.
– Los medios humanos y equipos empleados.
– La periodicidad de las actuaciones.
– El histórico de averías.
– La documentación a cumplimentar.

CR3.2 Los programas de mantenimiento correctivo se elaboran especificando:
– Los procedimientos de actuación parada y puesta en servicio.
– Las fases a seguir y tiempos de ejecución.
– La intercambiabilidad de elementos.
– La configuración y ajustes a realizar.
– Los medios humanos y equipos empleados.
– El histórico de averías.
– La documentación a cumplimentar.

CR3.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y programas específicos. Documentación de equipos e instalaciones de

cve: BOE-A-2011-19355

telecomunicación y redes de voz y datos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (ICT, REBT, entre otros).

Productos y resultados
Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Información utilizada o generada
Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Normativa y reglamentos de aplicación: (REBT, ICT, entre otros). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento.

Unidad de competencia 4

Denominación: SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Nivel: 3

Código: UC1187_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

CR1.2 La orden de trabajo, permite recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción.

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

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

CR1.5 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento, preventivo y correctivo, así como de los planos y croquis de la instalación permiten su fácil localización.

CR1.6 La comprobación periódica de los materiales y equipos utilizados en el mantenimiento de instalaciones aseguran la homologación y buen estado de los mismos, rechazando los que no cumplan los requisitos exigidos.

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

RP2: Realizar el diagnóstico del fallo en la instalación de telecomunicación, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR2.1 Determinar la estrategia a seguir frente a una disfunción en un equipo o en la instalación, evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.

CR2.2 Las pruebas funcionales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción del elemento o de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación permiten diagnosticar y localizar la parte de la instalación y/ o el elemento afectado.

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

CR2.5 El presupuesto recoge con precisión la tipología de la disfunción y el coste de la intervención.

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

CR3.1 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

CR3.2 Los ajustes y configuración en los componentes y dispositivos sustituidos se realizan con la precisión requerida, siguiendo procedimientos y con los equipos adecuados.

CR3.3 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.

CR3.4 La reparación de la instalación o el equipo ser realiza respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo las pautas del buen hacer profesional.

CR3.5 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato normalizado en cada caso, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma y realizar la facturación de la intervención.

RP4: Supervisar y realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones de telecomunicación, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

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

CR4.3 Las medidas y ensayos realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, niveles de señal, next, acr, entre otros).

CR4.4 Los medios técnicos, equipos de medida y verificación (analizador de campo, certificador de redes, comprobador de pares, entre otros) así como las herramientas son los requeridos en cada intervención.

CR4.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante.

CR4.6 Para la puesta en servicio de la instalación se tiene en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR4.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

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

CR5.1 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (EPI) como colectivas son los que se indican en la normativa vigente y estudio básico de seguridad.

CR5.2 La supervisión de las operaciones de mantenimiento asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

cve: BOE-A-2011-19355

CR5.3 Las procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP6: Aplicar planes de calidad en el mantenimiento de las instalaciones telecomunicación.

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

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

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

CR6.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

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

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y programas específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. Documentación de equipos e instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación (REBT, ICT, entre otros).

Productos y resultados

Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Reglamentos y normativa de aplicación (ICT, REBT, entre otros). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MF1184_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1184_3 Organizar y gestionar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

cve: BOE-A-2011-19355

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar el aprovisionamiento del montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE1.1 Recopilar la documentación necesaria para el aprovisionamiento:

- Memoria: Datos generales; elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones: Captación y distribución de radiodifusión sonora y TV terrenal; distribución de radiodifusión sonora y TV por satélite; acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público; acceso y distribución de los servicios de banda ancha; canalización e infraestructura de distribución; varios.
- Pliego de condiciones: Condiciones particulares y condiciones generales.
- Presupuesto y medidas.

CE1.2 Asociar las partes de la documentación técnica con los manuales y catálogos de fabricantes, entre otros, que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE1.3 Identificar las tareas a realizar (montaje de elementos de captación, instalación de sujeciones y fijaciones, montaje de redes de distribución, entre otras) en el montaje de instalaciones de telecomunicaciones en edificios.

CE1.4 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra asociándolas con el aprovisionamiento.

CE1.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de la obra.

C2: Organizar el aprovisionamiento para el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la información recopilada de la documentación técnica.

CE2.1 Describir la configuración y organización típica de un almacén de una empresa de montaje de instalaciones de telecomunicaciones.

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

CE2.3 Identificar la ubicación del almacén de obra teniendo en cuenta la cercanía la lugar de trabajo, garantizando la conservación de materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CE2.4 Contrastar los medios y equipos (antenas, elementos de los equipos de cabecera, tomas de usuario, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de una instalación de telecomunicaciones con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

CE2.5 A partir de la documentación técnica de una instalación de telecomunicaciones tipo (instalaciones de captación y distribución de señales de TV analógica y digital, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios:

- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
- Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.

cve: BOE-A-2011-19355

– Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.

C3: Recopilar y analizar la documentación necesaria para planificar el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación, indicando las posibles contingencias.

CE3.3 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de instalaciones de telecomunicaciones en edificios, analizando la posibilidad de subcontratación.

CE3.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

CE3.5 Identificar, a partir de la documentación técnica, los resultados a obtener en las distintas fases de la obra con la seguridad requerida.

C4: Planificar el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (captación de señales de radio y TV analógica y digital, redes de distribución, redes de dispersión, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud y normativa de seguridad.

CE4.1 Elaborar diagramas de planificación del montaje (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.

CE4.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo.

CE4.3 A partir de la documentación técnica de una instalación de telecomunicaciones tipo (instalaciones de captación y distribución de señales de TV analógica y digital, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios:

– Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y del replanteo de la obra.
– Descomponer cada una de las fases (montaje de elementos de captación, montaje de las redes de distribución, entre otras) en las distintas tareas (montaje y fijación de antenas, montaje de elementos de fijación y sujeción, montaje de los elementos del equipo de cabecera, instalación de centralitas, montaje de equipos en racks, entre otros) que la componen.
– Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los proceso de montaje.
– Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
– Determinar las tareas susceptibles de ser «externalizadas», en función del volumen de la obra.
– Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
– Representar las secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
– Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
– Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE4.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

cve: BOE-A-2011-19355

C5: Gestionar el plan de montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.

CE5.1 Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para el lanzamiento de la misma.

CE5.2 Distribuir las tareas de montaje (elementos de captación, equipo de cabecera, redes de distribución, entre otros) entre los equipos de trabajo.

CE5.3 Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.

CE5.4 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE5.5 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

CE5.6 Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

C6: Identificar y definir los protocolos de pruebas funcionales y de seguridad de una instalación de telecomunicaciones tipo a partir de la reglamentación vigente.

CE6.1 Identificar los protocolos de mediciones y verificación de situación de la infraestructura común de telecomunicaciones.

CE6.2 Definir las pruebas funcionales y de puesta en servicio, indicando los puntos a controlar, calidad de la señal y los niveles de los parámetros de acuerdo a un estándar reconocido en el sector, en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.

CE6.3 Definir los procedimientos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y medidas de parámetros en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.

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

Contenidos

1. **Documentación técnica de las instalaciones de telecomunicación.**
   - Proyecto: Memoria y anexos.
   - Elementos que constituyen la infraestructura de telecomunicaciones:
     - Captación y distribución.
     - Acceso y canalización.
   - Planos, esquemas y croquis normalizados.
   - Pliego de condiciones: Particulares y generales.
   - Presupuesto y medidas.
   - Proyectos de obra o montaje.
   - Procesos de montaje: «planning» de la obra.
   - Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
   - Planificación de tareas (montaje, distribución entre otras).
   - Asignación de recursos.
   - Equipos y materiales a emplear.
   - Tramitación de documentación:
     - Proyecto técnico.
     - Certificado de fin de obra.
     - Boletín de instalación.
     - Solicitud de inscripción en el registro de empresas instaladoras.

2. **Gestión del aprovisionamiento para el montaje de las instalaciones de telecomunicación.**
   - Organización de un almacén tipo.
   - Herramientas informáticas.
   - Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.

cve: BOE-A-2011-19355

– Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
– Control de existencias.
– Condiciones de almacenamiento.
– Medios y equipos necesarios para el montaje.

3. **Planificación del montaje de una instalación de telecomunicación.**
– Diagrama de red de un proyecto (PDM, ADM, entre otros).
– Relación de tareas.
– Estimación de duración de actividades.
– Recursos asignados a las actividades.
– Calendario de recursos para actividades. Limitaciones.
– Diagramas de GANTT: Método constructivo para seguimiento de actividades.
– GANTT para el control de la carga de trabajo.
– Técnicas PERT: Determinación de actividades.
– Plazo mínimo de ejecución.
– Relación temporal entre actividades.
– Identificación de actividades y caminos críticos.
– Método de precedencias: Secuenciación de actividades.
– Fechas planificadas y fechas impuestas.

4. **Gestión del plan de montaje de una instalación de telecomunicación.**
– Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
– Provisión de materiales.
– Asignación de recursos.
– Equipos, herramientas y materiales auxiliares.
– Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.
– Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad.
– Fases y procedimientos de montaje.
– Puntos de inspección.
– Recursos y documentación:
– Modelos: Presentación del Proyecto Técnico. Certificado de fin de obra. Boletín de instalación. Solicitud de inscripción en el registro de empresas instaladoras.
– Gestión medioambiental.

5. **Protocolos de funcionamiento y seguridad en las instalaciones de telecomunicación.**
– Modelo de presentación de datos.
– Protocolo de pruebas para una ICT.
– Protocolo de medidas/hoja de datos técnicos.
– Certificación del cableado de redes de voz y datos: Pruebas y medidas.
– Herramientas informáticas de aplicación.
– Normativa de aplicación.
– Pruebas funcionales y de puesta en servicio.
– Pruebas de seguridad.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1184_3	90	50

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2011-19355

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MF1185_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1185_3 Supervisar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Duración: 230 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: UF1338

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 con respecto a la supervisión del montaje de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el entorno de edificios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento de la ejecución de una instalación tipo de una infraestructura común de telecomunicaciones en un edifico o conjunto de edificios contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación, en una instalación real o a escala con elementos reales.

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

CE1.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de las instalaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el entorno de edificios.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que surgen en el lanzamiento de la infraestructura común de telecomunicaciones.

CE1.4 Elaborar croquis o esquemas, cuando sean necesarios, que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En planteamiento del montaje de una infraestructura común de telecomunicaciones tipo, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

– Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la infraestructura común de telecomunicaciones tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.

cve: BOE-A-2011-19355

– Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (discurrir de canalizaciones, ubicación de cajas y registros, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
– Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
– Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
– Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
– Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje de las instalaciones de la infraestructura común de telecomunicaciones.
– Describir las pruebas de comprobación y verificación, medidas, ensayos y puesta en marcha de la instalación para conocer su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

C2: Montar una instalación tipo de una infraestructura común de telecomunicación para el acceso a los servicios de telecomunicaciones aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de calidad y seguridad.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica o proyecto de una infraestructura común de telecomunicación de un edificio de varias viviendas, estableciendo la secuencia de actividades de montaje de la instalación e indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios, realizar las siguientes operaciones:

– Montar el conjunto de elementos de captación de señales: mástiles; antenas; torretas; sistemas de sujeción.
– Montar las canalizaciones.
– Montar el equipamiento de cabecera.
– Montar el cableado y elementos de la red: red de distribución; red de dispersión; red interior de usuario; punto de acceso al usuario; toma de usuario.

CE2.3 En el montaje de una instalación infraestructura común de telecomunicaciones tipo para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a través de una red digital de servicios integrados (RDSI) realizar las siguientes operaciones:

– Montar las canalizaciones.
– Montar la red de alimentación.
– Montar la red de distribución.
– Montar la red de dispersión.
– Montar la red interior de usuario.
– Montar los elementos de conexión.
– Conexionar equipos y elementos: punto de interconexión (punto de terminación de red); punto de distribución; punto de acceso al usuario (PAU); bases de acceso terminal (BAT).

C3: Supervisar el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 En la supervisión de un montaje de una instalación de telecomunicaciones identificar:

cve: BOE-A-2011-19355

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

CE3.3 En la supervisión de un programa de montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (televisión, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) verificar:

– El cumplimiento de la normativa de aplicación.
– Que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo establecido en la documentación técnica.
– Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.
– Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
– Los equipos, aparatos y elementos de la instalación se ubican y montan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

CE3.5 Realizar las pruebas de comprobación y para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.6 Elaborar un informe recogiendo:

– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. Elementos de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT).

– Tipos de instalaciones de telecomunicación.
– Recinto de Instalaciones de telecomunicaciones: inferior (RITI), superior (RITS), único (RITU), modular (RITM).
– Instalaciones de telecomunicación de tipo A.
– Elementos de distribución: Arquetas, registros, canalizaciones, entre otros.
– Equipamiento de cabecera.
– Elementos de conexión.

cve: BOE-A-2011-19355

– Distribución de señales de telefonía, videoportería y control de accesos.
– Distribución de señales de telecomunicaciones por cable.

2. Replanteo de una infraestructura común de telecomunicación.
– Planos y diagramas:
  – De situación.
  – De detalle y conjunto.
  – Simbólicos.
– Software de interpretación de planos.
– Procesos de montaje: Planificación de la obra.
– Replanteo de la obra: mediciones y cantidades.
– Listados de materiales, equipos y herramientas.
– Emplazamiento de la instalación.
– Viabilidad del montaje (contingencias).
– Medidas, ensayos y puesta en marcha.

3. Montaje de una infraestructura común de telecomunicación.
– Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.
– Emplazamiento.
– Proceso de montaje de elementos de captación y distribución de señales:
  – Antenas.
  – Mástiles.
  – Sujeciones.
  – Canalizaciones.
  – Tomas de tierra.
– Montaje de equipos de cabecera (TDT, TVSAT entre otros).
– Montaje de centralitas.
– Distribución de señales de telefonía:
– Red de alimentación, de dispersión, de usuario, etc.
– Procedimientos de conexionado.
– Normativa de aplicación.

4. Supervisión del montaje de infraestructuras comunes de telecomunicación.
– Normativa y reglamentación.
– Fases del plan de montaje.
– Tiempos de ejecución.
– Coordinación de equipos de trabajo.
– Protocolo de pruebas para una ICT.
– Equipos de medida.
– Elaboración de informes de contingencias.
– Protocolo de pruebas de puesta en servicio.
– Inspecciones y controles de calidad: Inspecciones de calidad en el montaje, seguridad y medioambientales.

5. Medios y equipos de seguridad en infraestructuras comunes de telecomunicación.
– Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
– Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
– Trabajo en altura.
– Prevención de accidentes.
– Plan de evacuación y rescate de personas.
– Procedimientos de emergencia. Seguridad y medioambiente.
– Reporte de actividad e incidencias.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE CCTV, SONORIZACIÓN Y MEGAFONÍA EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: UF1339

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 con respecto a la supervisión de instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento de la ejecución de una instalación tipo de CCTV, sonorización y megafonía en un edifico o conjunto de edificios contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación, en una instalación real o a escala con elementos reales.

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

CE1.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que surgen en el lanzamiento de la infraestructura de las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.

CE1.4 Elaborar croquis o esquemas, cuando sean necesarios, que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En el planteamiento del montaje de una infraestructura común de las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía tipo, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la infraestructura común de las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (discurrir de canalizaciones, ubicación de cajas y registros, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
- Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
- Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

– Describir las pruebas de comprobación y verificación, medidas, ensayos y puesta en marcha de la instalación para conocer su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

C2: Montar una instalación tipo de CCTV, sonorización y megafonía aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de calidad y seguridad.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica o proyecto de la instalación CCTV de un edificio, estableciendo la secuencia de actividades de montaje de la instalación e indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En el montaje de una instalación de circuito cerrado de televisión CCTV, realizar las siguientes operaciones:

– Montar las canalizaciones.
– Montar las cámaras en sus emplazamientos.
– Realizar para cada cámara los ajustes adecuados al campo de visión e iluminación.
– Montar las redes de cableado y alimentación.
– Conexionar equipos y elementos, cámaras; elementos de alimentación; dispositivos de visualización y grabación de imágenes.
– Montar los puestos de control y visualización de imágenes.
– Configurar los dispositivos de visualización, grabación y almacenamiento de imágenes.

CE2.3 Interpretar la documentación técnica o proyecto de una instalación de sonorización y megafonía de un edificio, estableciendo la secuencia de actividades de montaje de la instalación e indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.4 En el montaje de una instalación de sonorización y megafonía tipo realizar las siguientes operaciones:

– Montar las canalizaciones.
– Montar el cableado de distribución de audio para cada zona de sonorización.
– Montar el cableado de alimentación.
– Montar y orientar los elementos electroacústicos.
– Montar los elementos de amplificación y control.
– Montar las bases de conexión.
– Conexionar equipos y elementos; altavoces, intercomunicadores, micrófonos, amplificadores, elementos de control y gestión, bases de conexión.
– Configurar los módulos de control, grabación, almacenamiento de mensajes, selección de audio.

C3: Supervisar el montaje de las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de un montaje de una instalación de CCTV, sonorización y megafonía:

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

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de una instalación de CCTV, sonorización y megafonía verificar:

cve: BOE-A-2011-19355

– El cumplimiento de la normativa de aplicación.
– Que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo establecido en la documentación técnica.
– Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.
– Los conductores, elementos de conexión, elementos de sujeción, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
– Los equipos, aparatos y elementos de la instalación se ubican y montan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

CE3.5 Realizar las pruebas de comprobación y para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.6 Elaborar un informe recogiendo:
– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. Elementos de las instalaciones de CCTV, megafonía y sonorización.
– Instalaciones de telecomunicación de tipo C.
– Tipos de instalaciones de CCTV.
– Captación y reproducción de imágenes:
  – Cámaras.
  – Monitores.
– Equipos y técnicas de proceso de imágenes:
– Comprensión.
– Resolución, grabación y almacenamiento.
– Medios de transmisión cableados e inalámbricos en instalaciones de CCTV.
  – Conectores específicos de los sistemas CCTV.
  – Tipos de instalaciones de megafonía y sonorización.
  – Transductores de entrada y salida:
  – Micrófonos.
  – Altavoces.
– Equipos de proceso de señales de audio:
  – Amplificadores.
  – Ecualizadores.
  – Mesas de mezcla.

cve: BOE-A-2011-19355

- Filtros.
- Consolas de control.
- Medios cableados e inalámbricos en instalaciones de megafonía y sonorización.
- Conectores específicos de los sistemas de megafonía y sonorización.

2. Replanteo de una instalación de CCTV, megafonía y sonorización.

- Planos y diagramas:
  - De situación.
  - De detalle y conjunto.
  - Simbólicos.
- Software de interpretación de planos.
- Procesos de montaje: Planificación de la obra.
- Replanteo de la obra: mediciones y cantidades.
- Listados de materiales, equipos y herramientas.
- Emplazamiento de la instalación.
- Viabilidad del montaje (contingencias).
- Medidas, ensayos y puesta en marcha.

3. Montaje de una instalación de CCTV, megafonía y sonorización.

- Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.
- Emplazamiento.
- Proceso de montaje de elementos de captación y reproducción de imágenes:
  - Elementos ópticos, campo de visión.
  - Sensores CCD.
  - Monitores y mesas de control.
  - Envolventes, fijaciones y soportes.
  - Grados de protección.
  - Canalizaciones.
  - Tomas de tierra.
- Montaje de equipos de procesamiento de imágenes y vídeo.
- Distribución de señales de audio y vídeo:
  - Señales de vídeo comprensión y resolución.
  - Señal de audio, unidades y niveles de sonido.
  - Medios de transmisión cableados e inalámbricos.
  - Ruido eléctrico, distorsión.
  - Apantallamiento y puesta a tierra.
- Procedimientos de conexionado.
- Integración de sistemas CCTV, megafonía y sonido en redes IP.
- Normativa de aplicación.

4. Supervisión del montaje de infraestructuras comunes de telecomunicación.

- Normativa y reglamentación.
- Fases del plan de montaje.
- Tiempos de ejecución.
- Coordinación de equipos de trabajo.
- Conjunto de pruebas para una instalación CCTV:
  - Cartas de ajuste y generadores patrón.
  - Iluminación y contraste.
  - Calidad de compresión y resolución en los dispositivos de grabación.
- Conjunto de pruebas para una instalación de megafonía y sonorización:
  - Vúmetros, generadores de onda y osciloscopios, sonómetros, analizadores de respuesta en frecuencia.
- Medida de niveles nominales de señales, ganancia de procesadores, niveles máximos de salida, polaridades.
- Terminaciones de cableados, tomas de tierra, atenuaciones e interferencias.
- Elaboración de informes de contingencias.

cve: BOE-A-2011-19355

– Protocolo de pruebas de puesta en servicio.
– Inspecciones y controles de calidad: Inspecciones de calidad en el montaje, seguridad y medioambientales.

5. **Medios y equipos de seguridad en instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.**
– Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
– Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
– Trabajo en altura.
– Prevención de accidentes.
– Plan de evacuación y rescate de personas.
– Procedimientos de emergencia. Seguridad y medioambiente.
– Reporte de actividad e incidencias.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: UF1340

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 con respecto a la supervisión del montaje de instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento de la ejecución de una instalación tipo de una red de voz y datos en un edifico o conjunto de edificios contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación, en una instalación real o a escala con elementos reales.

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

CE1.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de una red de voz y datos en el entorno de edificios.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que surgen en el lanzamiento de una red de voz y datos.

CE1.4 Elaborar croquis o esquemas, cuando sean necesarios, que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En un supuesto práctico de lanzamiento del montaje de una red de voz y datos tipo, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

– Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la red de voz y datos tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
– Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (discurrir de canalizaciones, ubicación de armarios y cajas, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.

cve: BOE-A-2011-19355

– Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
– Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
– Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
– Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.
– Describir las pruebas de comprobación y verificación, medidas, ensayos y puesta en marcha de la instalación para conocer su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

C2: Montar una instalación tipo de una red de voz y datos aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de calidad y seguridad.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica o proyecto de una red de voz y datos de un edificio de varias plantas, estableciendo la secuencia de actividades de montaje de la instalación e indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En el montaje de una instalación de infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con cableado estructurado, elementos inalámbricos y acceso a Internet, realizar las siguientes operaciones:

– Montar las canalizaciones.
– Montar el cableado de campus.
– Montar el cableado horizontal.
– Montar el cableado vertical.
– Montar los elementos de distribución.
– Montar los equipos y los paneles de parcheo en los racks.
– Montar los equipos de acceso a Internet.
– Conexionar equipos y elementos.
– Montar la toma de usuario.
– Montar los elementos de las redes inalámbricas.

C3: Supervisar el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de un montaje de una instalación de telecomunicaciones identificar:

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

CE3.3 En la supervisión de un programa de montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (redes de voz y datos) verificar:

– El cumplimiento de la normativa de aplicación.
– Que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo establecido en la documentación técnica.
– Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.

cve: BOE-A-2011-19355

– Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
– La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
– Los equipos, aparatos y elementos de la instalación se ubican y montan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

CE3.5 Realizar las pruebas de comprobación y para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.6 Elaborar un informe recogiendo:
– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las redes de voz y datos.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. Elementos que constituyen los sistemas de redes de voz y datos.
– Instalaciones de telecomunicación de tipo B.
– Redes de datos: WAN, MAN y LAN.
– Tecnologías LAN y WLAN. Estándares.
– Cableado estructurado.
– Subsistema de campus.
– Subsistema troncal.
– Subsistema horizontal.
– Áreas de trabajo.
– Repartidores y armarios.
– Sistema de puesta a tierra y unión equipotencial.
– Señalización y etiquetado.
– Centralitas PBX configuración. Programación.
– Electrónica de red, equipos de distribución: Hub´s, switch´s, routers, entre otros.

2. Replanteo de una instalación de redes de voz y datos.
– Planos y diagramas:
  – De situación.
  – De detalle y conjunto.
  – Simbólicos.
– Software de interpretación de planos.
– Procesos de montaje: Planificación de la obra.
– Replanteo de la obra: mediciones y cantidades.

cve: BOE-A-2011-19355

- Listados de materiales, equipos y herramientas.
- Emplazamiento de la instalación.
- Viabilidad del montaje (contingencias).
- Medidas, ensayos y puesta en marcha.

3. Montaje de una instalación de redes de voz y datos.
- Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.
- Emplazamiento.
- Medios de transmisión: Par de cobre. Cable coaxial. Fibra óptica.
- Preparación de los sistemas de conducción de cableado.
- Instalación de envolventes.
- Repartidores, paneles de patcheo.
- Compatibilidad electromagnética y puesta a tierra.
- Métodos de terminación de cables.
- Normativa de aplicación.

4. Supervisión del montaje de infraestructuras comunes de telecomunicación.
- Normativa y reglamentación.
- Fases del plan de montaje.
- Tiempos de ejecución.
- Coordinación de equipos de trabajo.
- Certificaciones de cableados de par de cobre para redes de voz y datos:
  - Medida de parámetros característicos.
  - Categorías del cable.
  - Límites de prueba.
- Procedimientos de prueba.
- Certificaciones de cableados de fibra óptica para redes de voz y datos:
  - Medida de pérdida de potencia óptica
  - Fuentes de atenuación.
  - Radios de curvatura.
- Procedimientos de prueba, tipos de estándares.
- Supervisión de redes de voz y datos inalámbricas.
- Elaboración de informes de contingencias.
- Protocolo de pruebas de puesta en servicio.
- Inspecciones y controles de calidad: Inspecciones de calidad en el montaje, seguridad y medioambientales.

5. Medios y equipos de seguridad en instalaciones de redes de voz y datos.
- Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
- Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
- Trabajo en altura.
- Prevención de accidentes.
- Plan de evacuación y rescate de personas.
- Procedimientos de emergencia. Seguridad y medioambiente.
- Reporte de actividad e incidencias.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1338	70	30
Unidad formativa 2 – UF1339	90	30
Unidad formativa 3 – UF1340	70	30

cve: BOE-A-2011-19355

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MF1186_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1186_3 Organizar y gestionar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar el aprovisionamiento para el mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica (planos, esquemas, manuales del fabricante, reglamentación, entre otros) de la instalación.

CE1.1 Identificar la normativa de aplicación en el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones.

CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento, relacionando productos y proveedores homologados.

CE1.3 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, entre otros).

CE1.4 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones en edificios, teniendo en cuenta el histórico de averías.

CE1.5 Identificar las funciones críticas del mantenimiento seleccionando los equipos de sustitución.

CE1.6 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

CE1.7 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento y las reformas futuras.

C2: Planificar el mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.

CE2.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las instalaciones de telecomunicaciones.

CE2.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.
CE2.4 Elaborar el programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta:
- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE2.5 Elaborar el programa de mantenimiento correctivo de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta:
- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de: parada, puesta en servicio y de actuación
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.

CE2.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

C3: Organizar la gestión residuos de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
CE3.1 Determinar el tipo de residuos a partir de la documentación técnica en el mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo.
CE3.2 Planificar el programa de gestión de residuos, de una instalación de telecomunicaciones tipo, recogiendo:
- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
- Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CE3.3 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
CE3.4 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.
CE3.5 Analizar la externalización de la recogida de residuos por empresas homologadas.

C4: Gestionar el plan de mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en un edificio de viviendas o industrial, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.
CE4.1 Asignar las tareas a los distintos equipos de trabajo optimizando los tiempos y recursos materiales.
CE4.2 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
CE4.3 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
CE4.4 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de mantenimiento de las instalaciones.
CE4.5 Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Planificación del aprovisionamiento para el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones.**
   - Documentación técnica de las instalaciones de telecomunicaciones
     - Planos, esquemas y croquis de trazado.
     - Manuales del fabricante. Normativa de aplicación.
     - Normativa medioambiental: gestión de residuos.
   - Gestión del aprovisionamiento
   - Suministros. Proveedores homologados.
   - Procedimientos de control en el aprovisionamiento.
   - Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
     - Gestión de almacenamiento.
     - Catálogo de repuestos.
     - Control de existencias.
     - Control de pedidos.
     - Condiciones de almacenamiento.

2. **Planificación y gestión del mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones.**
   - Estructura del mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones.
   - Mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones:
     - Función, objetivos, tipos.
     - Empresas de mantenimiento.
     - Organización.
     - Oferta de prestación de servicios.
   - Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones de telecomunicaciones. Histórico de averías.
   - Mantenimiento predictivo.
   - Mantenimiento preventivo.
   - Mantenimiento correctivo.
   - Concepto de mantenimiento proactivo.

3. **Organización y gestión de recursos para el mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones**
   - Planificación y gestión del mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
   - Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales.
   - Gestión de residuos.
   - Tipos de residuos en las instalaciones de telecomunicaciones.
   - Recogida, transporte y almacenaje: Trazabilidad.

4. **Gestión del plan de mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones.**
   - Planes de mantenimiento en instalaciones de telecomunicaciones.
   - Propuestas de modificación: mejoras y proactividad.
   - Relación de actividades de mantenimiento: Estimación de duración de actividades.
   - Recursos asignados a las actividades.
   - Calendario de recursos para actividades. Diagramas de GANTT. Técnicas PERT.
   - Calidad del proceso de mantenimiento.
   - Seguridad en el mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones.
   - Normativa de seguridad.

cve: BOE-A-2011-19355

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1186_3	90	50

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MF1187_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1187_3 Supervisar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Duración: 190 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: UF1341

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 con respecto al mantenimiento de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el entorno de edificios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar averías en las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el entorno de edificios, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las Infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones.

CE1.2 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo destinada a la captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión, en el entorno de edificios, caracterizada por su documentación técnica:

cve: BOE-A-2011-19355

– Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (elementos de captación, equipo de cabecera, recintos, entre otros) que la componen.
– Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (medidor de campo, simulador de frecuencia intermedia, multímetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (sistema de captación, equipo de cabecera, entre otros).
– Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE1.3 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo destinada a la distribución de señales de telefonía disponible al público, caracterizada por su documentación técnica:
– Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (centralitas, redes, elementos de conexión, entre otros) que la componen.
– Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, comprobador de continuidad, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (centralita, red de distribución, elementos de conexión, entre otros).
– Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.

C2: Reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el entorno de edificios, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En la reparación de averías en una instalación de infraestructuras comunes de telecomunicaciones real o a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:
– Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (elementos de captación, equipo de cabecera, recintos, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
– Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.2 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:
– Instalaciones de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios.
– Instalación para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y/o a través de una red digital de servicios integrados (RDSI).

CE2.3 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
CE2.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE3.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de infraestructura común de telecomunicaciones tipo verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.3 Elaborar un informe recogiendo:

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

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. **Diagnóstico de averías en las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.**
   - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías.
   - Interpretación de esquemas y documentación técnica.
   - Identificación de elementos y equipos de la instalación.
   - Tipología y características de los síntomas de avería típicos para cada servicio.
   - Procedimientos de intervención para el diagnóstico de averías.
   - Pruebas activas y pasivas.
   - Equipos de prueba y medida para señales de radiodifusión sonora y televisión.
   - Equipos de prueba y medida para señales de telefonía básica y RDSI.
   - Equipos de prueba y medida para señales de televisión por cable (CATV).
   - Equipos de prueba y medida para cableados de par de cobre y coaxial.

2. **Reparación de averías en las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.**
   - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
   - Intervenciones correctivas.
   - Realización de ajustes.
   - Restablecimiento de las condiciones funcionales.
   - Informe de actividades.

cve: BOE-A-2011-19355

– Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos eléctricos y electrónicos.
– Equipos y herramientas específicos.

3. **Mantenimiento predictivo y preventivo en las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.**
– Normativa y reglamentación.
– Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
– Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna.
– Calidad de las señales.
– Niveles de señales de radio frecuencia.
– BER para señales de TV.
– Red de telefonía de usuario:
  – Resistencia óhmica.
  – Resistencia de aislamiento.
– Pruebas de continuidad y correspondencia.
– Continuidad y resistencia de la toma de tierra.
– Programa de mantenimiento predictivo y preventivo.

4. **Medios y equipos de seguridad en infraestructuras comunes de telecomunicación.**
– Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
– Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
– Trabajo en altura.
– Prevención de accidentes.
– Plan de evacuación y rescate de personas.
– Procedimientos de emergencia. Seguridad y medioambiente.
– Reporte de actividad e incidencias.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CCTV, SONORIZACIÓN Y MEGAFONÍA EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: UF1342

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 con respecto a la supervisión del mantenimiento de instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar averías en las instalaciones CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios:
– Instalaciones de circuito cerrado de televisión.
– Instalaciones de sonorización y megafonía.

CE1.2 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo de circuito cerrado de televisión CCTV en el entorno de edificios, caracterizada por su documentación técnica:

cve: BOE-A-2011-19355

– Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (cámaras, lentes, equipos de grabación, elementos de visualización, entre otros) que la componen.
– Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (visualizadores portátiles, generadores patrón, multímetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (cámaras, medios de transmisión, equipos de grabación, reproducción y almacenamiento de imágenes, entre otros).
– Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE1.3 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo de sonorización y megafonía, caracterizada por su documentación técnica:

– Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (altavoces, elementos de conexión, módulos de control y amplificación, entre otros) que la componen.
– Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (sonómetro, watímetro, multímetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (zona de difusión sonora, medios de transmisión, elementos de conexión, dispositivos de control y amplificación, entre otros).
– Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C2: Reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En la reparación de averías en una instalación de CCTV real o a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

– Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (cámaras, equipo de grabación, visualización y almacenamiento de imágenes, puestos de control, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
– Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.2 En la reparación de averías en una instalación de sonorización y megafonía real o a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

cve: BOE-A-2011-19355

– Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (altavoces, elementos de conexión, módulos de control y amplificación, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
– Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.3 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:
– Instalaciones de circuito cerrado de televisión CCTV en el entorno de edificios.
– Instalaciones de sonorización y megafonía en el entorno de edificios.

CE2.4 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.

CE2.5 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE2.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones de CCTV, megafonía y sonorización para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE3.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de CCTV verificar:
– El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
– La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
– Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de imágenes, elementos de sujeción, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de sonorización y megafonía verificar:
– El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
– La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
– Los conductores, elementos de conexión, elementos electroacústicos de difusión sonora, elementos de sujeción, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.3 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.4 Elaborar un informe recogiendo:
– Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
– Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Diagnóstico de averías en instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.**
   - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías.
   - Interpretación de esquemas y documentación técnica.
   - Identificación de elementos y equipos de la instalación.
   - Tipología y características de los síntomas de avería.
   - Procedimientos de intervención para el diagnóstico de averías.
   - Pruebas activas y pasivas.
   - Equipos de prueba y medida para señales de CCTV.
   - Equipos de prueba y medida para señales sonorización y megafonía.
   - Equipos de prueba y medida para cableados.

2. **Reparación de averías en instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.**
   - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
   - Intervenciones correctivas.
   - Realización de ajustes.
   - Restablecimiento de las condiciones funcionales.
   - Informe de actividades.
   - Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos eléctricos y electrónicos.
   - Equipos y herramientas específicos.
   - Informe de actividades.

3. **Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.**
   - Normativa y reglamentación.
   - Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
   - Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna.
   - Orientación, alineamiento de cámaras y elementos electroacústicos.
   - Calidad de imágenes, iluminación y sonido.
   - Duración de grabaciones, dispositivos de almacenamiento.
   - Actualización de firmware y software específico de edición y control
   - Niveles de señales de audio y vídeo.
   - Programa de mantenimiento predictivo y preventivo.

4. **Medios y equipos de seguridad en instalaciones de CCTV, sonorización y megafonía.**
   - Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
   - Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
   - Trabajo en altura.
   - Prevención de accidentes.
   - Plan de evacuación y rescate de personas.
   - Procedimientos de emergencia. Seguridad y medioambiente.
   - Reporte de actividad e incidencias.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: UF1343

Duración: 60 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 con respecto a la supervisión del mantenimiento de instalaciones de redes de vos y datos en el entorno de edificios.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar averías en las instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios:

- Infraestructuras de redes de voz y datos.
- Instalaciones de sistemas privados de telefonía PBX.

CE1.2 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo de una red local, caracterizada por su documentación técnica: Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (equipos, racks, cableado, elementos inalámbricos, entre otros) que la componen.

- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (analizador/certificador de redes, medidor de tierra, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (equipos, cableados, elementos de conexión, entre otros)
- Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C2: Reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en las instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En la reparación de averías en una red de voz y datos real o a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

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

CE2.2 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:

- Infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con cableado estructurado y/o inalámbrica.

CE2.3 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.

CE2.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE2.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones de redes de voz y datos para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una red de voz y datos verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Los conductores, elementos de conexión, elementos de conmutación y enrutamiento, centralitas privadas de conmutación PBX, racks y paneles de distribución, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.3 Elaborar un informe recogiendo:
- Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. **Diagnóstico de averías en instalaciones de redes de voz y datos.**
   - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías.
   - Interpretación de esquemas y documentación técnica.
   - Identificación de elementos y equipos de la instalación.
   - Tipología y características de los síntomas de avería.
   - Procedimientos de intervención para el diagnóstico de averías.
   - Pruebas activas y pasivas.
   - Equipos de prueba y medida para cableados de cobre.
   - Equipos de prueba y medida para cableados de fibra óptica.
   - Equipos de prueba y medida para redes de voz y datos inalámbricas.

2. **Reparación de averías en instalaciones de redes de voz y datos.**
   - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
   - Intervenciones correctivas.
   - Realización de ajustes.
   - Restablecimiento de las condiciones funcionales.
   - Informe de actividades.
   - Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos eléctricos y electrónicos.
   - Equipos y herramientas específicos.
   - Informe de actividades.

3. **Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones de redes de voz y datos.**
   - Normativa y reglamentación.
   - Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.

cve: BOE-A-2011-19355

– Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna.
– Mapas de cableado.
– Prestaciones de canal de cableado balanceado.
– Prestaciones de canal de cableado de fibra óptica.
– Interferencia y niveles de señal en redes inalámbricas.
– Límites de prestaciones del enlace.
– Verificación de las prestaciones mecánicas en conectores y tomas.
– Programa de mantenimiento predictivo y preventivo.

4. Medios y equipos de seguridad en instalaciones de redes de voz y datos.
– Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
– Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
– Trabajo en altura.
– Prevención de accidentes.
– Plan de evacuación y rescate de personas.
– Procedimientos de emergencia. Seguridad y medioambiente.
– Reporte de actividad e incidencias.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1341	60	30
Unidad formativa 2 – UF1342	70	30
Unidad formativa 3 – UF1343	60	30

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS.

Código: MP0284

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la planificación, gestión y supervisión del montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (captación de señales de radio y TV analógica y digital, redes de distribución, redes de dispersión, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud y normativa de seguridad.

CE1.1 A partir de la documentación técnica de una instalación de telecomunicaciones tipo (instalaciones de captación y distribución de señales de

cve: BOE-A-2011-19355

TV analógica y digital, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios:

– Ayudar a establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y del replanteo de la obra.
– Descomponer cada una de las fases (montaje de elementos de captación, montaje de las redes de distribución, entre otras) en las distintas tareas.
– Colaborar en la determinación de los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los proceso de montaje.
– Ayudar a determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
– Participar en la determinación de las tareas susceptibles de ser «externalizadas», en función del volumen de la obra.
– Colaborar en la elaboración las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
– Colaborar en la elaborar de la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE1.2 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

CE1.3 Participar en la distribución de las tareas de montaje (elementos de captación, equipo de cabecera, redes de distribución, entre otros) entre los equipos de trabajo.

CE1.4 Colaborar en la gestión de la distribución de los recursos materiales y equipos.

CE1.5 Ayudar a verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

CE1.6 Ayudar a verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

C2: Participar en el montaje de una instalación tipo de infraestructura común de telecomunicación (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de calidad y seguridad.

CE2.1 En el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios, realizar las siguientes operaciones:

– Colaborar en el montaje del conjunto de elementos de captación de señales. Mástiles; antenas; torretas; sistemas de sujeción.
– Participar en el montaje de las canalizaciones, equipamiento de cabecera.
– Ayudar a montar el cableado y elementos de la red.

CE2.2 En el montaje de una instalación infraestructura común de telecomunicaciones tipo para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a través de una red digital de servicios integrados (RDSI) realizar las siguientes operaciones:

– Colaborar en el montaje de las canalizaciones.
– Ayudar a montar la red de alimentación, distribución, dispersión y usuario.
– Participar en el conexionado de equipos y elementos.

CE2.3 En el montaje de una instalación de infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con cableado estructurado, elementos inalámbricos y acceso a Internet, realizar las siguientes operaciones:

– Participar en el montaje de las canalizaciones.
– Ayudar a montar el cableado de campus, horizontal y vertical.
– Colaborar en el montaje de los elementos de distribución, equipos y paneles de parcheo en los racks.
– Ayudar a conexionar equipos y elementos.

cve: BOE-A-2011-19355

C3: Colaborar en la planificación y gestión del mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.

CE3.1 Ayudar a elaborar el programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta:

- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE3.2 Participar en la elaboración del programa de mantenimiento correctivo de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta:

- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de: parada, puesta en servicio y de actuación
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.

CE3.3 Ayudar a elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE3.4 Colaborar en la asignación de las tareas a los distintos equipos de trabajo optimizando los tiempos y recursos materiales.

CE3.5 Ayudar a gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.

CE3.6 Participar en la verificación del cumplimiento de la normativa de seguridad.

C4: Participar en el diagnóstico y reparación de averías en las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el entorno de edificios, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE4.1 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo destinada a la captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión, en el entorno de edificios, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (sistema de captación, equipo de cabecera, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE4.2 En el diagnóstico y reparación de averías en una instalación tipo destinada a la distribución de señales de telefonía disponible al público, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (centralitas, redes, elementos de conexión, entre otros) que la componen.

cve: BOE-A-2011-19355

– Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, comprobador de continuidad, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (centralita, red de distribución, elementos de conexión, entre otros).
– Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Ayudar a definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
– Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
– Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE4.3 En el diagnóstico de averías en una instalación tipo de una red local, caracterizada por su documentación técnica, interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (equipos, racks, cableado, elementos inalámbricos, entre otros) que la componen.
– Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (equipos, cableados, elementos de conexión, entre otros)
– Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
– Ayudar a definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
– Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE4.4 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:
– Instalaciones de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios.
– Instalación para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y/o a través de una red digital de servicios integrados (RDSI).

CE4.5 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
CE4.6 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

C5: Colaborar en la organización de la gestión residuos de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

CE5.1 Ayudar a planificar el programa de gestión de residuos, de una instalación de telecomunicaciones tipo, recogiendo:
– Las instrucciones de los fabricantes.
– Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
– Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
– Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

cve: BOE-A-2011-19355

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Planificación y gestión de montaje de instalaciones de telecomunicación.**
   - Proyecto: Memoria y anexos.
   - Planos, esquemas y croquis normalizados.
   - Pliego de condiciones: Particulares y generales.
   - Presupuesto y medidas.
   - Proyectos de obra o montaje.
   - Procesos de montaje: «planning» de la obra.
   - Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
   - Planificación de tareas (montaje, distribución entre otras).
   - Asignación de recursos.
   - Equipos y materiales a emplear.

2. **Montaje de una instalación de telecomunicaciones.**
   - Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.
   - Emplazamiento.
   - Proceso de montaje de sistemas de conducción y organización de cableado:
     - Canalizaciones.
     - Tomas de tierra.
     - Armarios y recintos de telecomunicación
   - Montaje y conexionado de elementos y cableados en las redes de alimentación, de dispersión, de usuario, diferentes subsistemas, etc.
   - Montaje, conexionado y configuración de equipos.
   - Normativa de aplicación.
   - Equipos de protección individuales y colectivos.

3. **Mantenimiento, diagnóstico y reparación de averías en instalaciones de telecomunicaciones.**
   - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
   - Intervenciones correctivas.
   - Realización de ajustes.
   - Restablecimiento de las condiciones funcionales.
   - Informe de actividades.
   - Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos eléctricos y electrónicos.
   - Equipos y herramientas específicos.
   - Gestión de residuos.
   - Normativa vigente.
   - Equipos de protección individuales y colectivos.
   - Histórico de averías.

4. **Gestión de residuos.**
   - Tipo de residuos generados en la instalación.
   - Interpretación de las instrucciones del fabricante.
   - Recipientes y zona de almacenaje.
   - Medios de protección personales y colectivos.
   - Normativa vigente.

5. **Integración y comunicación en el centro de trabajo**
   - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
   - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
   - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.

cve: BOE-A-2011-19355

– Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
– Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
– Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
– Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1184_3: Organización y gestión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1185_3: Supervisión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1186_3: Organización y gestión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1187_3: Supervisión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m^2 15 alumnos	Superficie m^2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios	80	135

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios		X		X

cve: BOE-A-2011-19355

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos. – Impresoras y plotter.
Taller de infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.	– Medidor de tierra con y sin picas. – Medidor de aislamiento 4000 Mohms. – Multímetro digital. – Medidor de campo TV y Satélite. – Analizador CATV. – Simulador de FI. – Simulador de CATV. – Comprobador de líneas RDSI. – Comprobador ADSL. – Teléfono de pruebas. – Certificador de par de cobre hasta CAT6 actualizable a CAT7. – Comprobador de cableados. – Verificador de fibra óptica. – OTDR portátil. – Comprobador de cámaras CCTV. – Sonómetro. – Medidor de impedancias para sonorización. – Kit de herramientas para cableado estructurado (par de cobre). – Kit anaeróbico para conectorización de fibra óptica. – Identificación de cableado. – Armarios rack 19 42U. – Paneles de patcheo CAT5e-6 (UTP/FTP). – Paneles y accesorios para fibra óptica. – Switch gestionable capa 3-4. – Puertos de fibra óptica SX/LX 1G. – Puertos de cobre 1000BaseT. – VLAN, QoS, Priorización de paquetes, gestión SNMP. – Switch gestionable capa 2. – Elementos PoE. – Conversores de medio. – Puntos de acceso inalámbricos 802.11 a/b/g/n. – Antenas direccionales y sectoriales para exteriores e interiores. – Puntos de acceso inalámbricos 802.11 a/b/g/n para exteriores. – Adaptadores inalámbricos 802.11 a/b/g/n. – Adaptadores PLC. – Enrutadores y cortafuegos. – Kit de protección ESD.

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355

ANEXO IX

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: ELEM0110

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Máquinas electromecánicas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE484_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. (RD 144/2011, de 4 de febrero).

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

UC1568_3: Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.
UC1569_3: Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
UC1570_3: Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones de potencia eléctrica, regulación y control, robots, manipuladores, comunicaciones y equipos de transmisión para sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones dadas, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, de instalación de equipos y sistemas automáticos industriales, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), desarrollando proyectos de montaje, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Sectores productivos:

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que intervienen procesos industriales automatizados, en las actividades de definición y desarrollo de proyectos de medida y regulación y de redes de comunicación industrial.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Proyectista de sistemas de control de sistemas de automatización industrial.
Proyectista de sistemas de medida y regulación de sistemas de automatización industrial.

cve: BOE-A-2011-19355

Proyectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.
Programador-controlador de robots industriales.
Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.
Diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial.

Duración de la formación asociada: 630 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1568_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial (190 horas)
- UF1787: Planificación de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, normas de aplicación. (70 horas)
- UF1788: Realización de cálculos y elaboración de planos de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. (80 horas)
- UF1789: Elaboración de la documentación de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. (40 horas)

MF1569_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (180 horas)
- UF1790: Planificación de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, normas de aplicación. (70 horas)
- UF1791: Selección de equipos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (60 horas)
- UF1792: Elaboración de la documentación de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. (50 horas)

MF1570_3: Desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. (180 horas)
- UF1793: Planificación de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, normas de aplicación. (60 horas)
- UF1794: Selección de equipos y materiales en las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. (70 horas)
- UF1795: Elaboración de la documentación de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. (50 horas)

MP0380: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: UC1568_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis y esquemas en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, recomendaciones ISA, ASA, UNE, IEC, entre otros) y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo:

- La descripción del trazado de la instalación indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos se determinan según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 La red de tierra y protección radioeléctrica de la instalación se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica requeridas y prescritas por la normativa vigente.

CR1.7 El sistema de alarmas se define con claridad, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).

CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

CR1.9 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos, equipos y materiales de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR2.2 Las envolventes del sistema de control se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.3 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

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

CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR2.6 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.

CR2.7 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos y el estudio básico de seguridad.

cve: BOE-A-2011-19355

RP3: Elaborar programas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, a partir de la documentación técnica y con la calidad requerida.

CR3.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR3.2 Las necesidades de programación del sistema de control se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR3.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR3.4 El programa de control se elabora dando respuesta a las necesidades del sistema.

CR3.5 El programa de control se elabora de forma que permita la parametrización del sistema y facilita el mantenimiento de la instalación.

CR3.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP4: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.

CR4.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de control se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR4.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos
- El seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- Las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR4.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR4.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR4.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR4.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR4.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR4.8 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad e actualiza en el caso de existir variaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

RP5: Determinar costes de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR5.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR5.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR5.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR5.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR5.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP6: Definir las condiciones técnicas de pruebas y puestas en marcha, en el ámbito de su competencia, de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR6.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR6.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR6.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR6.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR6.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

CR6.6 La documentación técnica necesaria (proyecto y especificaciones técnicas) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR7.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.

cve: BOE-A-2011-19355

– Los medios empleados.
– La periodicidad de las actuaciones.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial con la calidad requerida.

CR8.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR8.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR8.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Programas de control para procesos secuenciales. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros).

Unidad de competencia 2

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: UC1569_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis y esquemas de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación y con la calidad requerida.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, recomendaciones ISA, ASA, UNE, IEC, entre otros) y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.
CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:
- La descripción del trazado de la instalación indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, tensiones, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.
CR1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, sección, caída de tensión, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.
CR1.5 Las características de los equipos y elementos son los requeridos según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.
CR1.6 La protección radioeléctrica de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad prescritas por la normativa vigente.
CR1.7 El sistema de alarmas se define con claridad, especificando el tipo de señalización que se debe utilizar (acústica, luminosa, en pantalla, entre otros).
CR1.8 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.
CR1.9 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, rangos, valores de consigna, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos, equipos y materiales de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.
CR2.2 Las envolventes del sistema de medida y regulación se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.
CR2.3 El modelo y rango de las máquinas, equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.
CR2.4 Los parámetros de selección de los elementos del sistema de medida y regulación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.
CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.
CR2.6 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.
CR2.7 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos y el estudio básico de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2011-19355

RP3: Elaborar programas de control para sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, a partir de la documentación técnica y con la calidad requerida.

CR3.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR3.2 Las necesidades de programación del sistema de medida y regulación se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR3.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR3.4 El programa de control se elabora dando respuesta a las necesidades del sistema.

CR3.5 El programa de control se elabora de forma que permita la parametrización del sistema y facilita el mantenimiento de la instalación.

CR3.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP4: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.

CR4.1 Los planos y esquemas de los elementos de campo, cableado y sistemas de medida y regulación se representan teniendo en cuenta, entre otros:

– La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
– La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
– La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR4.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

– Las relaciones establecidas entre ellos
– El seguimiento del funcionamiento de la instalación.
– Los valores característicos en cada circuito y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR4.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR4.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR4.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus elementos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

– Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
– El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
– Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR4.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR4.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones, rangos y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR4.8 El listado general de equipos (transmisores, reguladores, válvula de control, entre otros), elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

RP5: Determinar costes de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando baremos establecidos y precios unitarios, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR5.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR5.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR5.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR5.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR5.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP6: Definir las condiciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción, en el ámbito de su competencia, de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR6.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR6.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR6.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR6.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR6.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

CR6.6 La documentación técnica necesaria (proyecto y especificaciones técnicas) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP7: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR7.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR7.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR7.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.

cve: BOE-A-2011-19355

– Los medios empleados.
– La periodicidad de las actuaciones.

RP8: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR8.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de elementos y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR8.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR8.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados

Proyectos de instalaciones de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros).

Unidad de competencia 3

Denominación: DESARROLLAR PROYECTOS DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: UC1570_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características de los equipos, elementos y materiales, y elaborar croquis, y esquemas de las redes de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación y con la calidad requerida.

cve: BOE-A-2011-19355

CR1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, UNE, EN, IEC, entre otros) y recomendaciones técnicas del fabricante y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La topología y tipología de la red.
- La descripción del trazado de la instalación de la red indicando las zonas de paso.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, antenas, entre otras.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y elementos (elementos de campo, control, interfaces, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (velocidades de transmisión, capacidad de las líneas, longitud, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 Las características de la red, el número de elementos y las magnitudes calculadas en los puntos característicos se recogen en los esquemas de trazado de la instalación.

CR1.5 Las características de los equipos y elementos son los requeridos según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR1.6 La red de tierra y protección radioeléctrica de la red se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica requeridas y prescritas por la normativa electrotécnica vigente.

CR1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.8 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y elementos, entre otros, de la red.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR2.1 Los elementos de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las homologaciones del sector e internas de la empresa.

CR2.2 El modelo y rango de los equipos, cableado y accesorios, cumple con la función requerida.

CR2.3 Los parámetros de selección de los elementos de la red de comunicación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR2.5 Los elementos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las homologaciones a las que responde.

CR2.6 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, homologaciones, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra y el estudio básico de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2011-19355

RP3: Elaborar planos de trazado general, emplazamiento y diagramas de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, con la calidad requerida.

CR3.1 Los planos de las redes de comunicación, diagramas, entre otros, se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, las normas internas de la empresa.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR3.2 La disposición gráfica de la representación de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos
- El seguimiento del funcionamiento de la instalación.
- Los valores característicos y las especificaciones de los equipos y de los elementos constituyentes de la instalación.

CR3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, elementos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR3.5 Los planos de detalle de montaje de la red, equipos y de sus elementos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- El transporte, el paso a través de los accesos y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, (zanjas, arquetas, entre otros) así como sus especificaciones y requerimientos.

CR3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR3.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.8 El listado general de equipos, elementos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: Determinar costes de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto, y con la calidad requerida.

CR4.1 Las unidades de obra (unidades constructivas) establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos que la componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los medios y materiales utilizados.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de características pruebas y ensayos de recepción de los equipos, elementos y materiales, en el ámbito de su competencia, de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, y con la calidad requerida.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR5.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y elementos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.5 Los hitos del proyecto (momento y resultado a obtener) se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial, y con la calidad requerida.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad.

CR6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR6.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.
- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial con la calidad requerida.

CR7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de soportes y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

RP8: Elaborar el diseño de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y configurar los paquetes SCADA de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial a partir de las condiciones y criterios previos de diseño, con la calidad requerida.

CR8.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

cve: BOE-A-2011-19355

CR8.2 Las necesidades de programación y configuración de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.
CR8.3 Las herramientas (software) y equipos informáticos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
CR8.4 El diseño y la configuración se elaboran dando respuesta a las necesidades del sistema.
CR8.5 El programa y la configuración se elaboran de forma que permitan el control y la parametrización de equipos y facilitan el mantenimiento de la instalación.
CR8.6 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de visualización.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipo y aplicaciones informáticas específicas para desarrollo de redes de comunicación. Equipo y aplicaciones informáticas específicas para diseño y programación de pantallas de visualización, paneles de operador (HMI) y configuración de paquetes SCADA. Impresoras. Escáner. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Productos y resultados
Proyectos de instalaciones de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. Paneles de operador, pantallas de visualización y SCADAS elaborados y configurados. Listado de equipos y materiales dimensionados. Esquemas eléctricos. Diagramas de procesos (P&I). Planos de las instalaciones de redes de comunicación. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de las instalaciones de redes de comunicación. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de redes de comunicación. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada
Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de redes de comunicación. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de equipos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, EN, IEC. Normas de Simbología y Representación de redes de comunicación.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: MF1568_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1568_3 Desarrollar proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

Duración: 190 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, NORMAS DE APLICACIÓN**.**

Código: UF1787

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 1, la RP 2 y RP 3.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar los componentes de los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial analizando su funcionamiento, relacionándolos entre sí y describiendo los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE 1.1 Dada una instalación de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para
- Identificar los espacios y el uso previsto a que se destinaran los mismos.
- 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.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen:
- Elementos de control.
- Elementos de campo.
- Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control secuencial según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC)

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 A partir de la documentación técnica de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y equipos del sistema.
- Comprobar que se aplica la normativa adecuada en el desarrollo de la instalación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes. de los elementos

C2: Desarrollar esquemas y croquis de un sistema de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial seleccionando los elementos que lo componen partiendo de las especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.1 A partir de especificaciones o de indicaciones dadas de un sistema de control para procesos secuenciales en una instalación industrial automática:
- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, UNE, recomendaciones ISA, entre otras).
- Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.
- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (intensidades, secciones, presiones, caudales, entre otros) para que cumplan con las condiciones indicadas en las especificaciones.

CE2.2 Completar y realizar el cálculo de las magnitudes mecánicas y dimensionales (canalizaciones, soportes, entre otros).
CE2.3 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.
CE2.4 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.

C3: Elaborar diagramas de funcionamiento y programar los sistemas de control de procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial partiendo de la documentación técnica.
CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.
CE3.2 Determinar las necesidades de programación del sistema de control, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.
CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.
CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de control cableado (automatismo eléctrico, neumático e hidráulico) utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar el diagrama de funcionamiento.
- Elaborar el esquema de control del automatismo.
- Comprobar el funcionamiento secuencial siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de control programado (programación de PLC, robot, entre otros) utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:
- Elaborar el diagrama de funcionamiento.
- Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización.
- Comprobar el funcionamiento secuencial del programa de control siguiendo el procedimiento establecido.

Contenidos:

1. **Equipos para el montaje de sistemas de control para procesos secuenciales.**
   - Estructura de un sistema automático: red de alimentación eléctrica, neumática e hidráulica, armarios eléctricos, neumáticos e hidráulicos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, conducciones, sensores, actuadores, entre otros.
   - Tecnologías aplicadas en automatismos: lógica cableada y lógica programada.
   - Aparamenta eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros.
   - Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.
   - Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.
   - Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

cve: BOE-A-2011-19355

– Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
– Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.
– Tipos de procesos industriales aplicables. Procesos secuenciales.
– Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.
– Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.
– Simbología normalizada.

2. **Cuadros de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial.**
– Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
– Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.
– Interpretación de planos.
– Herramientas y equipos.
– Equipos de protección y normas de seguridad
– Normas medioambientales.
– Técnicas de protección medioambiental
– Fases de construcción:
  – Selección de la envolvente.
  – Replanteo, mecanizado.
  – Distribución y marcado de elementos y equipos.
  – Cableado y marcado.
  – Comprobaciones finales.
  – Pruebas de aislamiento.
  – Tratamiento de residuos.

3. **Técnicas de programación de los autómatas programables**
– Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros).
– Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones. Tipos de autómatas.
– Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.
– Lenguajes de programación.
– Operaciones de carga, borrado y chequeo on-line de la CPU. Archivo de programas.
– Operaciones de programación: instrucciones de bit, carga y transferencia de datos, bloques de temporización, contaje y comparación.
– Fundamentos de robótica. Aplicaciones de robots.
– Conceptos: ejes internos y externos, tipos de movimiento, entre otros.
– Características de las distintas partes: estructura, motores, controlador, manipulador, entre otros.
– Técnicas de programación de robots: Programación por guiado, programación textual.
– Tipos de comandos.
– Calibración de los ejes y puesta en marcha.
– Normas de seguridad.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REALIZACIÓN DE CÁLCULOS Y ELABORACIÓN DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

cve: BOE-A-2011-19355

Código: UF1788

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las unidades de obra y calcular el coste de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar.

CE1.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, 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.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

CE1.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema de control para procesos secuenciales, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:

- Identificar las mediciones con sus unidades.
- Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
- Identificar los materiales y recursos utilizados.
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
- Calcular el coste de la instalación.
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.

C2: Elaborar planos de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE2.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos del sistema.

CE2.2 Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE2.3 Dibujar los planos (implantación, generales, eléctricos, entre otros) utilizando la simbología y el sistema de representación mas adecuado y cumpliendo la normativa vigente.

CE2.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema, el mantenimiento y la presencia de otras instalaciones.

CE2.5 Dibujar los planos y esquemas de detalle (armarios de control, sensores, actuadores, entre otros) del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexionados específicos.

Contenidos:

1. **Proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales**
   - Normativa sobre instalaciones de sistemas de control.
   - Elaboración de los documentos característicos de un proyecto de sistemas de control para procesos secuenciales:
     - Memoria del proyecto.
     - Técnicas de cálculo de proyectos.
     - Cálculos, programas, manuales.

cve: BOE-A-2011-19355

- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuestos y medidas.

– Otros documentos:
- Certificado de fin de obra.
- Estudio básico de seguridad y salud.
- Boletín de instalación.
- Protocolo de pruebas y puesta en marcha.

– Cálculo de parámetros de los proyectos de instalaciones de sistemas de control para procesos secuenciales:
- Eléctricos.
- Neumáticos e hidráulicos.
- Mecánicos.
- Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
- Capacidades de los elementos y sistemas de conducción.
- Valores de ajuste de los parámetros del sistema.
- Valores de ajuste de los sistemas de protección.
- Niveles de señal y unidades en los puntos de test.

– Utilización del software de aplicaciones ofimáticas y específicos para el desarrollo de proyectos.
– Tablas y gráficos.
– Elaboración de unidades de obra, ofertas y presupuestos:
- Técnicas de elaboración de costes y presupuestos.
- Mediciones y cálculos.
- Unidades de obra.
- Definición de hitos.
- Cuadros de precios.
- Baremos.
- Presupuestos.

2. Planos de sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial.

– Interpretación de los planos de ubicación e implantación:
- Simbología normalizada: Eléctrica, neumática, hidráulica
- Sistemas de representación.

– Elaboración de planos y esquemas:
- Técnicas de diseño de planos y esquemas.
- Utilización de software para elaboración de planos y esquemas eléctricos.
- Utilización de software para elaboración de planos y esquemas neumático-hidráulicos.
- Acotación.
- Tolerancias.
- Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados.
- Esquemas: generales y de conexionado.
- Disposición gráfica de los elementos.

– Tipos de planos:
- De situación.
- De detalle.
- Layout.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL PARA PROCESOS SECUENCIALES EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

cve: BOE-A-2011-19355

Código: UF1789

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP6, RP7 y RP8.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Redactar el manual de instrucciones de servicio, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio para el usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3 Elaborar el protocolo de puesta en marcha siguiendo instrucciones de los fabricantes de equipos y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CE1.4 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.

CE1.5 Elaborar instrucciones para la gestión medioambiental. según normativa vigente

C2: Redactar estudios básicos de seguridad y salud para sistemas de control de procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Manuales de servicio para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial**
   - Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control.
   - Elaboración del plan de trabajo.
   - Documentación de los fabricantes.
   - Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones:
     - Protocolo de pruebas.
     - Pruebas de aceptación en fábrica.
     - Normativa de aplicación.
   - Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar:
     - Protocolos de mantenimiento preventivo.
     - Protocolos de mantenimiento correctivo.
   - Elaboración de fichas y registros.
   - Elaboración de guías y manuales de servicio y mantenimiento en los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial.
   - Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales en los sistemas de control para procesos secuenciales en los sistemas de automatización industrial.

cve: BOE-A-2011-19355

2. **Planes de seguridad en los sistemas de control para procesos secuenciales en sistemas de automatización industrial.**
   - Proyectos tipo de seguridad.
   - Elaboración de planes y estudios básicos de seguridad en la ejecución de los proyectos de las instalaciones para procesos secuenciales:
     - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados.
     - Caída de personas al mismos nivel.
     - Choque contra objetos inmóviles.
     - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
     - Riesgos auditivos.
     - Riesgos visuales.
     - Sobresfuerzos.
     - Arco eléctrico.
     - Fatiga mental.
     - Fatiga visual.
     - Fatiga física.
     - Contactos eléctricos.
   - Medidas de protección y actuación:
     - Individual.
     - Colectiva.
   - Equipos de protección colectivos e individuales.

Orientaciones metodológicas

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1787	70	30
Unidad formativa 2 – UF1788	80	40
Unidad formativa 3 – UF1789	40	10

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: MF1569_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1569_3 Desarrollar proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

Duración: 180 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1790

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación

CE1.1 Dada una instalación de un sistema de medida y regulación en una instalación industrial automática caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar los espacios y el uso previsto a que se destinaran los mismos.
- 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.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que lo componen (equipos de control, elementos de campo, cableados y sistemas de conducción de cables).

CE1.2 Analizar los equipos de control, los elementos de campo y cableado, describiendo su función y características técnicas.

CE1.3 Describir las características técnicas del cableado utilizados en cada una de las partes de las que se compone la instalación.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de un sistema de medida y regulación en una instalación industrial automática caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (rangos, valores y tipos de señal, situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y equipos del sistema
- Comprobar que se aplica la normativa adecuada en el desarrollo de la instalación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

C2: Desarrollar esquemas y croquis de sistemas de automatización industrial, seleccionando los elementos que las componen partiendo de especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de las especificaciones o indicaciones dadas para un sistema de medida y regulación de una instalación industrial automática:

cve: BOE-A-2011-19355

– Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación (REBT, UNE, recomendaciones ISA, entre otras).
– Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas de paso, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.

CE2.2 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.

CE2.3 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación

C3: Definir y desarrollar sistemas de control de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de control.

CE3.2 Determinar las necesidades de programación del sistema de control, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de un sistema de medida y regulación utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

– Elaborar los planos del sistema :diagramas de flujo, P&I, Layout, entre otros
– Definir el sistema de medida: tipos de instrumentos, rango, valores, entre otros
– Definir el sistema de regulación y control: elementos de control (reguladores industriales, PLC, DCS, entre otros) y regulación (válvulas de control, servomotor, variadores, entre otros).
– Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización.
– Comprobar el funcionamiento del programa de control siguiendo el procedimiento establecido.

Contenidos

1. Sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

– Estructura de un sistema automático de medida y regulación: red de alimentación, armarios eléctricos, armarios y pupitres de mando, regulación y control, cableado, sensores, actuadores y posicionadores, entre otros.
– Variables de medida: presión, nivel, temperatura, caudal, humedad, velocidad, analizadores químicos, entre otros.
– Tipos de sistemas de medida: analógicos y digitales.
– Tipos de regulación de un proceso: lazo abierto y lazo cerrado
– Sistemas regulación lineal, proporcional y PID
– Tecnologías aplicadas en sistemas de medida y regulación
– Tipos de procesos industriales aplicables
– Captadores: Detectores, sensores y transmisores de medida de presión caudal, nivel y temperatura, entre otros.
– Equipos de regulación analógicos y digitales.
– Actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, posicionadores, motores, entre otros.
– Cables y sistemas de conducción: tipos y características.
– Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
– Red de suministro neumática e hidráulica, armarios neumáticos e hidráulicos, conducciones, entre otros.
– Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.

cve: BOE-A-2011-19355

- Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, elementos de vacío, entre otros.
- Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.
- Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres. Interpretación de planos. Herramientas y equipos.
- Fases de construcción: selección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.
- Simbología normalizada en los sistemas de regulación y control.

2. Cableado y conexión de los elementos de campo de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

- Características técnicas de cables y sistemas de conducción:
  - Grado de aislamiento.
  - Tipo de apantallamiento.
- Técnicas de tendido de cables y sistemas de conducción.
- Técnicas de conexionado.
- Interpretación de planos de los sistemas de medida y regulación.
- Técnicas de utilización de herramientas y equipos.
- Fases de montaje:
  - Selección de cables.
  - Sistemas de conducción.
  - Replanteo.
  - Mecanizado.
  - Distribución y marcado de elementos y equipos.
  - Cableado y marcado.
  - Conexionado.
  - Comprobaciones finales.

3. Técnicas de programación avanzada en autómatas programables.

- Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas (binarias, digitales y analógicas), módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros).
- Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones.
- Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.
- Tipos de autómatas.
- Lenguajes de programación:
  - Lista de instrucciones.
  - Diagrama de contactos.
  - Diagrama de funciones lógicas.
- Operaciones de carga, borrado y chequeo on-line de la CPU. Archivo de programas.
- Operaciones de programación:
  - Carga y transferencia de datos.
  - Bloques de temporización, contaje y comparación.
  - Operaciones aritméticas básicas y avanzadas.
  - Operaciones analógicas. Funciones de escalado.
  - Programación estructurada.
  - Bloques de regulación PID.
- Módulos de bus de campo.
- Interfaces de comunicación con PC.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1791

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las unidades de obra y calcular el coste de los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos

CE1.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, 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.

CE1.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE1.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

CE1.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema de medida y regulación, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:

- Identificar las mediciones con sus unidades.
- Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
- Identificar los materiales y recursos utilizados.
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
- Calcular el coste de la instalación.
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido

C2: Elaborar planos y esquemas de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial, con una aplicación informática, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación

CE2.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos del sistema.

CE2.2 Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE2.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los planos (emplazamiento, generales, entre otros) con sus vistas (sección transversal y plantas), cotas correspondientes y cumpliendo la normativa vigente.

CE2.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento del sistema y presencia de otras instalaciones.

CE2.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación mas adecuado los esquemas eléctricos y de principio del sistema.

CE2.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento del sistema.

CE2.7 Dibujar los planos y esquemas de detalle (armarios, sensores, actuadores, entre otros) del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexionados específicos

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Proyectos de instalaciones de sistemas de control de medida y regulación en sistemas de automatización industrial**
   - Normativa sobre instalaciones de medida y regulación.
   - Elaboración de los documentos característicos de un proyecto de instalación de sistemas de control de medida y regulación:
     - Memoria del proyecto.
     - Planos.
     - Programas.
     - Manuales.
     - Pliego de condiciones.
     - Presupuestos y medidas.
     - Otros documentos: certificado de fin de obra, boletín de instalación y protocolo de pruebas.
   - Técnicas de cálculo de parámetros de las instalaciones de sistemas de control de medida y regulación:
     - Normativas de aplicación.
     - Cálculo y selección de soportes.
     - Niveles de señal y unidades en los puntos de test.
     - Valor de calibración de los sistemas de protección.
     - Valor de calibración y rango de los sistemas de medida.
     - Valor de calibración y rango de los sistemas de regulación.
   - Utilización de software de aplicaciones ofimáticas y específicos para el desarrollo de proyectos de control para sistemas de medida y regulación.
   - Confección de tablas y gráficos.
   - Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
   - Elaboración de unidades de obra, ofertas y presupuestos:
     - Mediciones y cálculos.
     - Unidades de obra.
     - Definición de hitos.
     - Cuadros de precios.
     - Baremos.
     - Ofertas
     - Presupuestos.

2. **Planos de sistemas de control de medida y regulación en sistemas de automatización industrial**
   - Interpretación de los planos de ubicación e implantación de sistemas de control de medida y regulación:
     - Simbología normalizada.
     - Sistemas de representación.
   - Elaboración de planos y esquemas de sistemas de control de medida y regulación:
     - Técnicas de diseño de planos y esquemas:
       - Acotación.
       - Tolerancias.
       - Tipos de líneas, letras, y escalas.
     - Vistas normalizadas.
     - Elaboración de croquis.
     - Plegado de planos.
     - Formatos normalizados.
     - Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.
   - Software para la elaboración de planos y esquemas eléctricos.
   - Software para la elaboración de planos y esquemas P&ID.

cve: BOE-A-2011-19355

- Tipos de planos:
  - Plano de situación.
  - Planos de detalle.
  - Elementos constructivos.
  - Layout.
  - P&ID.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y REGULACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1792

Duración: 50 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP6, RP7 y RP8.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de sistema de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

CE1.1. Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE1.2. Elaborar el manual de instrucciones de servicio para el usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3. 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.

C2: Completar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial

CE2.1. Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2. 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.

CE2.3. 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.

Contenidos

1. Manuales de servicio de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.

- Uso de las especificaciones técnicas de los elementos de los sistemas de medida y regulación industrial.
- Elaboración del plan de trabajo.
- Empleo de la documentación de los fabricantes.
- Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
  - Protocolo de pruebas.
  - Pruebas de aceptación en fábrica.
- Normativa de aplicación.
- Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar:
  - Protocolos de mantenimiento preventivo.
  - Protocolos de mantenimiento correctivo.

cve: BOE-A-2011-19355

– Elaboración de fichas y registros.
– Elaboración de guías, manuales de servicio y mantenimiento.
– Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.

2. Planes de seguridad en los sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial.
– Proyectos tipo de seguridad en las instalaciones de los sistemas de medida y regulación.
– Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones de sistemas de medida y regulación.
– Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en las instalaciones de sistemas de medida y regulación:
  – Caída de personas al mismos nivel.
  – Choque contra objetos inmóviles.
  – Golpes/cortes por objetos o herramientas.
  – Riesgos auditivos.
  – Riesgos visuales.
  – Sobreesfuerzos.
  – Arco eléctrico.
  – Fatiga mental.
  – Fatiga visual.
  – Fatiga física.
  – Contactos eléctricos.
– Equipos y medidas de protección y actuación:
  – Individual.
  – Colectiva.
  – Equipos de protección colectivos e individuales.

Orientaciones metodológicas

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1790	70	40
Unidad formativa 2 – UF1791	60	30
Unidad formativa 3 – UF1792	50	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MF1570_3

Nivel de cualificación profesional: 3

cve: BOE-A-2011-19355

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1570_3 Desarrollar proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

Duración: 180 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1793

Duración: 60 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Clasificar las redes de voz y datos en función de su tecnología (Profibus, Profinet, entre otros) y según su topología (anillo, estrella, bus, entre otros).

CE1.2 Relacionar los niveles del modelo OSI con sus funciones más significativas.

CE1.3 Describir los medios de transmisión (cables, fibra óptica) conectores y las tomas de usuario asociadas a cada uno de ellos empleados en los cableados de redes de comunicación.

CE1.4 Clasificar los equipos de distribución que integran una red de comunicación, indicando sus características y aplicaciones: Hub´s, Switch´s, Router´s, entre otros, indicando las posibilidades físicas de segmentar una red de comunicación y su conexión con otras redes.

CE1.5 Describir las formas típicas de distribuir los equipos, accesorios y el cableado en los racks y armarios de comunicaciones.

CE1.6 Indicar las tipologías, elementos que las integran y características relevantes de las redes inalámbricas.

CE1.7 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones cableada, en una instalación industrial automática, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar, los espacios y su uso.
- 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 red de comunicación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la red.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura de la instalación interpretando la documentación técnica de sus elementos.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.8 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones inalámbrica, en una instalación industrial automática, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Identificar los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar en bloques funcionales la red, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
- Interpretar la documentación técnica de los equipos específicos explicando su función en la red.
- Describir las posibilidades de conexión con otras redes de comunicaciones.
- Describir la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura de la instalación interpretando la documentación técnica de los elementos que la componen.

C2: Desarrollar esquemas y croquis de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial en una ubicación determinada, seleccionando los elementos que la componen partiendo de las especificaciones y aplicando la normativa.

CE2.1 A partir de las especificaciones o condiciones dadas de una instalación de una red de comunicaciones en una ubicación determinada:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, Normas EIA/TIA, Normas ISO, entre otras).
- Dibujar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de instalación.
- Dibujar y completar los croquis y esquemas de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la red, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (recintos, arquetas, registros, entre otros).

CE2.2 A partir del anteproyecto o de condiciones dadas de una instalación de una red de comunicaciones:

- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (número de tomas, características técnicas de conductores, atenuaciones, niveles de señal, entre otros).

CE2.3 Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos.

CE2.4 Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.

C3: Elaborar y desarrollar programas de gestión y control de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial partiendo de croquis y esquemas.

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del sistema de comunicación.

CE3.2 Determinar las necesidades de programación de la red de comunicación, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE3.3 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración de una programa de gestión y control de una red de comunicación, utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

- Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, de principio, entre otros.
- Definir la red de comunicación seleccionando su topología y tipología según las características y capacidad calculadas.
- Elaborar el programa de gestión y control permitiendo la parametrización de la red. Comprobar el funcionamiento del programa de gestión y control siguiendo el procedimiento establecido.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.**
   - Estructura de una red de comunicación industrial: Pirámide CIM.
   - Tipología de las redes de comunicación industrial:
     - Eléctrica.
     - Óptica.
     - Inalámbricas (wireless).
   - Topología de las redes de comunicación industrial:
     - Bus.
     - Estrella.
     - Anillo.
     - Árbol.
   - El modelo de referencia OSI.
   - Bus de campo. Tipos:
     - ASi.
     - Profibus.
     - Profinet.
     - Modbus.
     - CANopen.
     - Red Industrial Ethernet.
   - Medios de transmisión físico: cable coaxial, trenzado y de fibra óptica.

2. **Redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.**
   - Equipos de transmisión y recepción: transmisores y módulos de comunicación.
   - Repetidores y conversores de señal.
   - Paneles de Operador (HMI).
   - SCADA (Software de control supervisor y adquisición de datos).
   - DCS (Sistemas de control distribuido).
   - Sistemas de conducción de cables e infraestructura de distribución.
   - Normativa de las redes de comunicación industrial: EN, IEEE, entre otras.
   - Envolventes: cuadros, armarios y pupitres. Características técnicas, grado de protección y puesta a tierra. Equipos y herramientas. Equipos de protección y normas de seguridad. Normativa medioambiental. Fases de construcción: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución, marcado de elementos y equipos, cableado y etiquetado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.
   - Cableado y sistemas de conducción de cables:
   - Tipos de cables.
   - Características técnicas**.**
   - Normativa ISO. Otras normas.
   - Técnicas de tendido de cables e instalación de sistemas de conducción.
   - Técnicas de conexionado de cables.
   - Normativa medioambiental.

3. **Montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.**
   - Fases de montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial:
     - Replanteo.
     - Mecanizado.
     - Distribución y marcado de cableado, elementos y equipos.
     - Conexionado.
     - Comprobaciones finales.
     - Tratamiento de residuos.
   - Técnicas específicas de montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

cve: BOE-A-2011-19355

– Técnicas de utilización de equipos y herramientas para el montaje de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
– Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibración.
– Puesta en marcha y parametrización de la red.
– Certificaciones.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES EN LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1794

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, en referencia a la elaboración de planos, RP4 y RP8.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar las pantallas de un paquete SCADA en una red de comunicación industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño.

CE1.1 Describir las características de las pantallas de visualización, los paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA.

CE1.2 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del SCADA.

CE1.3 Determinar las necesidades del paquete SCADA, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.

CE1.4 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del SCADA.

CE1.5 En un supuesto práctico de elaboración de una paquete SCADA, utilizando la documentación, herramientas y equipos necesarios:

– Elaborar los planos del sistema: diagramas de flujo, de principio, entre otros.
– Definir la configuración del paquete SCADA.
– Elaborar el programa de control permitiendo la parametrización de la red.
– Comprobar el funcionamiento del SCADA siguiendo el procedimiento establecido.

C2: Elaborar planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas de automatización industrial, utilizando aplicaciones informáticas, en una ubicación determinada, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE2.1 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 la red.

CE2.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE2.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado los planos (emplazamiento, generales, entre otros) con sus vistas (sección transversal y plantas), cotas correspondientes y cumpliendo la normativa vigente.

CE2.4 Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento de la red y presencia de otras instalaciones.

CE2.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado los esquemas eléctricos y de principio de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.
CE2.7 Dibujar los planos y esquemas de detalle (distribución de equipos en racks, conexionados, soluciones particulares, entre otros) de la instalación.

C3: Determinar las unidades de obra y el coste de redes de comunicaciones en sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.
CE3.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, 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.
CE3.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o precios unitarios extraídos de catálogos.
CE3.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.
CE3.4 En un supuesto práctico de cálculo de costes de una red de comunicaciones industrial, utilizando la documentación y herramientas y necesarios:
- Identificar las mediciones con sus unidades.
- Identificar las unidades de obra, y las cantidades de cada una de ellas.
- Identificar los materiales y recursos utilizados.
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.
- Calcular el coste de la instalación.
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.

Contenidos

1. Técnicas de configuración de sistemas HMI y programación de SCADAS
- Diseño y configuración y programación de interfaces gráficos.
- Normas UNE.
- Normativa de ergonomía.
- Interconexión ordenador-usuario.
- Principios generales de diseño.
- Principios de señalización
- Normativa de seguridad.
- Herramientas de configuración y programación.
- Configuración de servidores de datos.
- Declaración de Tags.
- Dinamización de objetos.
- Alarmas y Eventos. Configuración.
- Históricos.
- Generación de informes.
- Recetas.
- Gráficos y curvas de tendencia.
- Uso de Scripts.
- Pruebas en runtime.
- Protección de equipos y aplicaciones.

2. Proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial
- Normativa sobre redes de comunicación industrial.
- Documentos característicos de un proyecto:
  - Memoria de proyecto.
  - Planos.
  - Programas.
  - Manuales.

cve: BOE-A-2011-19355

- Pliego de condiciones.
- Presupuestos y medidas.

- Otros documentos:
  - Certificado de fin de obra.
  - Boletín de instalación.
  - Protocolo de pruebas.
- Cálculo de los parámetros: Normativa de aplicación.
- Número de puntos a comunicar.
- Parámetros de las redes de comunicación industrial:
  - Velocidad de transmisión.
  - Tipo de cable.
  - Longitud máxima.
  - Número máximo de puntos o estaciones.
- Capacidades de los elementos y equipos.
- Tablas y gráficos.
- Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos.
- Unidades de obra.
- Definición de hitos.
- Baremos.
- Presupuestos generales y desglosados.
- Utilización de software de aplicación.

3. Planos y esquemas de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

- Elaboración de planos y esquemas:
  - Técnicas para la elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial:
    - Acotación.
    - Tolerancias.
    - Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados.
    - Márgenes y cajetín en los planos.
    - Vistas normalizadas.
    - Elaboración de croquis.
    - Plegado de planos.
  - Simbología normalizada.
  - Sistemas de representación.
- Utilización de software para diseño de redes de comunicación industrial.
- Interpretación de los planos de ubicación e implantación.
- Utilización de software para elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación.
- Tipos de planos:
  - De situación.
  - Campo.
  - Cableado vertical y horizontal.
- Plano de distribución de equipos en cuadros, armarios y pupitres.
- Esquemas eléctricos: generales y de conexionado.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1795

Duración: 50 horas

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5, RP6 y RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Redactar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de servicio y mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3 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.

C2: Redactar el estudio básico de seguridad y salud de las redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

Contenidos

1. **Manuales de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.**
   - Especificaciones técnicas de los elementos de las redes de comunicación industrial.
   - Documentación de los fabricantes.
   - Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones:
     - Protocolo de pruebas.
     - Pruebas de aceptación en fábrica.
   - Normativa de aplicación.
   - Puntos de inspección para el mantenimiento de redes de comunicación y parámetros a controlar.
   - Protocolos de mantenimiento preventivo.
   - Protocolos de mantenimiento correctivo
   - Elaboración de fichas y registros.
   - Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.
   - Elaboración de guías y manuales de servicio y mantenimiento.

2. **Planes de seguridad en el montaje de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.**
   - Proyectos tipo de seguridad.
   - Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.
   - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en el montaje de redes de comunicación:
     - Caída de personas al mismos nivel.
     - Choque contra objetos inmóviles.
     - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
     - Riesgos auditivos.
     - Riesgos visuales.

cve: BOE-A-2011-19355

- Sobreesfuerzos.
- Arco eléctrico.
- Fatiga mental.
- Fatiga visual.
- Fatiga física.
- Contactos eléctricos.

– Medidas de protección y actuación.
  - Individual.
  - Colectiva.
– Elaboración de estudios básicos de seguridad.
– Equipos de protección colectivos e individuales.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1793	60	30
Unidad formativa 2 – UF1794	70	40
Unidad formativa 3 – UF1795	50	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MP0380

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los planos de trazado general, planos de detalle y esquemas eléctricos de un sistema de automatización industrial, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados mediante un programa de diseño asistido por ordenador.

CE1.1 Participar en el dibujo de los planos y esquemas de las instalaciones.

CE1.2 Aplicar a los planos y esquemas de la instalación el formato correspondiente y las especificaciones gráficas normalizadas.

CE1.3 Participar en el dibujo de los planos (emplazamiento, distribución, detalle, P&ID, entre otros) utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado, con sus cotas correspondientes, valores en los puntos más significativos cumpliendo la normativa vigente.

CE1.4 Representar con la simbología normalizada los elementos de la instalación.

C2: Elaborar las unidades de obra de un sistema de automatización industrial a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación y teniendo en cuenta baremos estándar, o los precios unitarios extraídos de catálogos.

cve: BOE-A-2011-19355

CE2.1 Participar en la identificación de 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.
CE2.2 Definir los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.
CE2.3 Ayudar en la elaboración del coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C3: Elaborar programas de control de los sistemas de automatización industrial.
CE3.1 Participar en la elaboración de la documentación del programa de control.
CE3.2 A partir del programa de control y de las especificaciones del proyecto, elaborar el protocolo de pruebas de funcionamiento (pruebas de aceptación en fábrica).
CE3.3 Participar en la programación de bloques del programa de control permitiendo su parametrización.
CE3.4 Participar en la configuración y programación de robots.

C4: Elaborar las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de los sistemas de automatización industrial y elaborar la documentación correspondiente.
CE4.1 Colaborar en la elaboración de la documentación correspondiente según las especificaciones técnicas de un proyecto de un sistema de control para sistemas de automatización industrial
CE4.2 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.
CE4.3 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial elaborar el manual de servicio y mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.
CE4.4 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial, colaborar en la preparación de la documentación fin de obra
CE4.5 A partir de un proyecto de un sistema de automatización industrial, colaborar en 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.

C5: Participar en el diseño de las pantallas de un paquete SCADA en una red de comunicación industrial a partir de condiciones y criterios previos de diseño.
CE5.1 Describir las características de las pantallas de visualización, los paneles de operador (HMI) y paquetes SCADA.
CE5.2 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del SCADA.
CE5.3 Determinar las necesidades del paquete SCADA, identificando los equipos, elementos y el funcionamiento del sistema.
CE5.4 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los equipos y elementos del SCADA.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

cve: BOE-A-2011-19355

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Esquemas, croquis y planos de los sistemas de automatización industrial.**
   - Software para elaboración de planos y esquemas eléctricos.
   - Software para elaboración de planos y esquemas neumáticos.
   - Software para elaboración de planos y esquemas hidráulicos.
   - Simbología normalizada.
   - Interpretación de planos y croquis eléctricos.
   - Formatos normalizados, textos y tipos de línea y de letra, escalas, acotaciones adecuadas, cajetín.
   - Planos de proyecto.

2. **Unidades de obra, ofertas y presupuestos.**
   - Organización general del presupuesto.
   - Tipos de presupuestos:
     - Ejecución material.
     - Ejecución por contrata.
     - Licitación.
   - Para conocimiento de la administración.
     - Capítulos del presupuesto.
     - Unidades de obra.
     - Coste total del proyecto en función del número de unidades de obra.
     - Certificaciones de obra: a origen, parciales y finales.
     - Revisión de precios, ofertas y concursos públicos.
     - Software de aplicación.
     - Documentación según normativa.

3. **Programación de los sistemas de control.**
   - Diagramas de funcionamiento.
   - Listado de tags.
   - Asignación de variables.
   - Programación de bloques.
   - Parametrización de bloques.
   - Protección de bloques.
   - Pruebas on-line.
   - Parametrización y configuración de módulos.
   - Configuración de robots.
   - Pruebas de aceptación en fábrica (FAT)

4. **Documentación y manuales de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.**
   - Mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial.
   - Cuadros eléctricos.
   - Cuadros de control.
   - Instrumentación.
   - Comunicaciones.
   - Preparar informes de mantenimiento.
   - Elaboración de protocolos y formularios
   - Estimación de costes de mantenimiento y plan de mantenimiento.
   - Histórico de averías.
   - Elaboración de guías y manuales de servicio y mantenimiento.
   - Recopilación de documentación:

cve: BOE-A-2011-19355

- Memoria.
- Certificados de instalación.
- Planos eléctricos.
- Planos neumáticos.
- Planos hidráulicos.
- Layout.
- P&ID.

– Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.

5. Configuración de sistemas HMI y programación de SCADAS

– Diseño y configuración y programación de interfaces gráficos. Normas UNE. Otras normas.
– Herramientas de configuración y programación.
– Configuración de servidores de datos y declaración de Tags.
– Dinamización de objetos.
– Alarmas. Configuración.
– Históricos, gráficos y curvas de tendencia.
– Uso de Scripts.
– Normativa de seguridad y ergonomía

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1568_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de control para procesos secuenciales de automatización industrial	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1569_3: Desarrollo de proyectos de sistemas de medida y regulación en sistemas de automatización industrial	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1570_3: Desarrollo de proyectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

cve: BOE-A-2011-19355

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60

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

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. – Software específico de la especialidad. – Software ofimático. – Software de simulación de procesos secuenciales. – Software de simulación de procesos de medida y regulación. – Software SCADA – Software de programación de PLC´S con simulador. – Impresoras. – Scanner. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.
Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

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

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

ANEXO X

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: ELEM0210

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Máquinas electromecánicas

cve: BOE-A-2011-19355

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE486_3: Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (RD 144/2011 de 4 de febrero).

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

UC1575_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.
UC1576_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
UC1577_3: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento y realizar la puesta en marcha de sistemas de regulación y control en instalaciones industriales, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, de instalación de equipos y sistemas de automatización industrial, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), como coordinador de montadores/mantenedores, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Sectores productivos:

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en los que intervienen procesos de automatización industrial.
Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que intervienen procesos industriales automatizados, en las actividades de definición y desarrollo de proyectos de medida y regulación y de redes de comunicación industrial.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.
Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos.
Jefe de equipo en taller electromecánico.
Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

Duración de la formación asociada: 650 horas

cve: BOE-A-2011-19355

Relación de módulos formativos y de unidades formativas

MF1575_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial. (170 horas)
- UF1796: Planificación de la gestión y organización de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial. (70 horas)
- UF1797: Supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial. (70 horas)
- UF1798: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MF1576_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (210 horas)
- UF1799: Planificación de la gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF1800: Supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF1798: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MF1577_3: Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial. (210 horas)
- UF1801: Planificación de la prueba y ajuste de los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF1802: Realización y supervisión de la puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF1798: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MP0381: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial. (120 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Nivel: 3

Código: UC1575_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar programas de montaje y de aprovisionamiento en el montaje de sistemas de automatización industrial, a partir del proyecto y condiciones de obra.

CR1.1 El programa de montaje de la instalación de automatización industrial se elabora teniendo en cuenta, entre otros:
- Los resultados a obtener en cada una de sus fases, indicando los avances de obra a conseguir.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto o memoria técnica de diseño.

cve: BOE-A-2011-19355

– La coordinación entre los distintos equipos de trabajo.
– La coordinación con el cliente y su personal.
– La existencia de otras instalaciones.
– Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.
– La normativa de prevención de riesgos y de protección medioambiental.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

– El programa de montaje.
– El material existente en el almacén.
– La existencia de productos y proveedores homologados.
– La idoneidad de los distintos equipos y materiales.
– La compatibilidad entre el material de distintos fabricantes.
– El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar y las características del lugar de trabajo.
– El traslado del material en función de las fases de montaje.
– La disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) para cada fase de montaje, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
– La existencia de materiales que necesiten condiciones especiales de almacenamiento y manipulación.
– La normativa de prevención de riesgos y de protección medioambiental.

CR1.3 La organización del almacén en obra prevé la optimización del espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 Los niveles de calidad que se obtienen son los indicados en el plan de calidad.

CR1.5 Los medios técnicos (equipos de medida y de verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

RP2: Organizar y realizar el replanteo, a su nivel, y lanzamiento del montaje del sistema de automatización industrial a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR2.1 Los locales y recintos de ubicación de equipos y elementos, se verifica que son los indicados en el proyecto y cumplen con los requisitos establecidos

CR2.2 Las condiciones de obra civil e infraestructura se verifica que son las previstas en el proyecto.

CR2.3 La documentación necesaria para la realización de la instalación (permisos de acceso, licencias de obra, entre otros) se gestiona y se verifica que está disponible, de forma que no se producen retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR2.4 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se verifica que son distribuidos, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra, siguiendo el programa de aprovisionamiento.

CR2.5 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se organiza de acuerdo al programa de montaje.

CR2.6 El replanteo de la obra se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación y asegura la viabilidad de la misma.

CR2.7 Los impedimentos o disconformidades en el replanteo de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones, y se anotan en la orden de trabajo.

CR2.8 Las normas de seguridad personal y de los elementos se verifica que se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR2.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el acta de replanteo.

cve: BOE-A-2011-19355

RP3: Realizar el seguimiento y supervisión de la aplicación del programa de montaje del sistema de automatización industrial, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR3.1 El plan de trabajo se verifica que se cumple teniendo en cuenta, entre otros:

- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las unidades de obra previstas.
- Las necesidades del cliente.
- Las normativas de prevención de riesgos y de protección medioambiental.
- El programa de montaje.

CR3.2 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, de las fases de montaje y la cantidad y calidad de los suministros.

CR3.3 La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos e interferencias en la ejecución de la instalación.

CR3.4 Las comprobaciones y mediciones se realizan para verificar que el trabajo ejecutado se ajusta a las especificaciones del proyecto.

CR3.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando o minimizando retrasos en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.6 Los informes de montaje y órdenes de trabajo se realizan recogiendo la información generada en las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP4: Supervisar las operaciones en el montaje de sistemas de automatización industrial, aplicando el plan de calidad y seguridad establecido, conforme a la documentación técnica y normativa vigente.

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

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

CR4.3 Los equipos de pruebas y medidas (multímetro, manómetro, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

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

CR4.5 El montaje de los cuadros y armarios se verifica teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y especificaciones del proyecto y se comprueba que contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos que, debidamente etiquetados, se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.6 La ubicación y fijación de los equipos y elementos se verifica que están en el lugar indicado en el acta de replanteo respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y se comprueba el etiquetado.

CR4.7 Los equipos de control se comprueban que se conexionan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico, tomas de tierra, conectividad, entre otros, y sin modificar las características de los mismos.

CR4.8 Los elementos accesorios de los equipos (pantallas, panel de operador, entre otros) se comprueban que se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.

CR4.9 El cableado se verifica que se tiende y etiqueta sin modificar las características de los mismos, respetando las distancias normalizadas con

cve: BOE-A-2011-19355

otras instalaciones, evitando cruzamientos e interferencias con otros elementos, asegurando la calidad y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.

CR4.10 Las conducciones neumáticas e hidráulicas se comprueban que se instalan respetando las distancias normalizadas y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.

CR4.11 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.

RP5: Adoptar y hacer cumplir el plan de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requerido en las operaciones de montaje de sistemas de automatización industrial, garantizando la seguridad de las personas, materiales y el respeto al entorno.

CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR5.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la formación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR5.3 Los equipos y materiales de protección individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, extintores, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR5.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad, adoptando en caso de inconformidad, las medidas establecidas.

CR5.5 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, entre otros) se ajustan a la normativa vigente.

CR5.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

CR5.7 Las actividades de protección medioambiental definidas en el proyecto se cumplen.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y software específico. Herramientas para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de prevención de riesgos. Medios de protección medioambiental. Equipos de montaje. Documentación técnica. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados

Programas de montaje de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial. Diagramas de planificación. Sistemas de automatización industrial montados y supervisados. Fichas de trabajo.

Información utilizada o generada

Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de montaje de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Otras normas. Documentación técnica de fabricantes. Órdenes de trabajo. Actas de replanteo. Manual de usuario de equipos. Informe de supervisión del montaje. Permisos y licencias.

Unidad de competencia 2

Denominación: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

cve: BOE-A-2011-19355

Nivel: 3

Código: UC1576_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar procedimientos de actuación y programas de aprovisionamiento de medios y materiales, para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en función de los objetivos y necesidades, optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Los programas de mantenimiento predictivo/preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes.
- Las condiciones de accesibilidad.
- Los procedimientos de parada y puesta en marcha considerando necesidades.
- El histórico de la instalación.
- Los procedimientos de actuación de mantenimiento.
- La normativa vigente.

CR1.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del sistema.
- El tiempo de respuesta establecido.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques).
- La parada y puesta en marcha de los equipos.
- La compatibilidad de los elementos y accesorios.
- El histórico de la instalación.
- La normativa vigente.

CR1.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR1.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunican según protocolos y utilizando los medios establecidos.

CR1.5 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento se elabora teniendo en cuenta entre otros:

- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad entre materiales de distintos fabricantes.
- El histórico de la instalación.
- El inventario existente.
- Las reformas futuras de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los factores imprevisibles y estratégicos.
- El plazo de entrega de equipos y elementos.

CR1.6 Las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental se tienen en cuenta en la programación del mantenimiento.

RP2: Organizar y supervisar las intervenciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en función de los objetivos y necesidades programados, y optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que se ajustan al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones de los fabricantes.

CR2.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se comprueba que se recoge en la orden de trabajo.

CR2.3 La ubicación de los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se verifica para la facilidad de localización.

cve: BOE-A-2011-19355

CR2.4 Los equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de instalaciones se comprueban asegurando la homologación y buen estado de los mismos.
CR2.5 Los equipos de prueba y medida indicados en la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
CR2.6 El informe de reparación de averías e incidencias se comprueba que se realiza en el formato establecido.
CR2.7 El aprovisionamiento de materiales se organiza de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de las condiciones y plazos de entrega.
CR2.8 Las modificaciones introducidas en la instalación, en las intervenciones de mantenimiento, se registran en la documentación y planos y esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

RP3: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en sistemas de automatización industrial, a partir de los síntomas detectados, información técnica e histórico de la instalación.
CR3.1 El tiempo de respuesta se corresponde con las necesidades acordadas para el mantenimiento.
CR3.2 La información sobre la sintomatología se completa mediante inspección visual e información solicitada al usuario, y se elabora la hipótesis de partida
CR3.3 El equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.
CR3.4 Las pruebas funcionales se realizan para verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción o avería del equipo o del sistema.
CR3.5 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida indicado y aplicando el procedimiento establecido.
CR3.6 La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en un equipo o en el sistema se determina evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo, los costes y objetivos a conseguir.
CR3.7 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

RP4: Supervisar las operaciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en función de los objetivos y necesidades programadas y optimizando los recursos disponibles.
CR4.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento.
CR4.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.
CR4.3 Los equipos (de medida, ensayo, entre otros) se verifica que están calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR4.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
CR4.5 La reparación de la instalación o equipo se comprueba que respeta las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y sigue los protocolos establecidos.
CR4.6 Las operaciones de sustitución o reparación de los elementos averiados se comprueban que se realizan utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos y las herramientas y útiles apropiados y asegurando la calidad de las intervenciones.
CR4.7 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan y configuran con la precisión especificada y siguiendo procedimientos definidos.

cve: BOE-A-2011-19355

CR4.8 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.
CR4.9 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

RP5: Adoptar y hacer cumplir el plan de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridas en las operaciones de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, garantizando la seguridad de las personas, materiales y el respeto al entorno.

CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el plan de prevención de riesgos laborales.
CR5.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la formación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.
CR5.3 Los equipos y materiales de protección individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, extintores, entre otros) se verifica que se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.
CR5.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad, adoptando en caso de inconformidad, las medidas establecidas.
CR5.5 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, entre otros) se comprueban que se ajustan a la normativa vigente.
CR5.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- La utilización de los recipientes apropiados según el tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

CR5.7 Los requerimientos y actividades de protección medioambiental definidas en la documentación técnica se comprueba que se cumplen.

Contexto profesional

Medios de producción
Puesto informático y software específico. Herramientas para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de prevención de riesgos. Medios de protección medioambiental. Equipos de montaje. Documentación técnica. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados
Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Informes de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Diagnóstico de disfunciones y averías. Sistemas de automatización industrial supervisados y reparados.

Información utilizada o generada
Proyectos y memorias técnicas de diseño de sistemas de automatización industrial. Normativa y reglamentos de aplicación. Normas de calidad. Normativa de protección medioambiental. Órdenes de trabajo. Documentación técnica. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Manuales de fabricante. Programas de mantenimiento. Listados de almacén. Históricos.

cve: BOE-A-2011-19355

Unidad de competencia 3

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Nivel: 3

Código: UC1577_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Verificar y ajustar los equipos y elementos de la instalación de automatización industrial de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente y asegurando las condiciones de seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR1.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR1.2 Los equipos y elementos instalados se verifican que son los especificados en la documentación técnica.

CR1.3 Los instrumentos y aparatos de medida se verifica que son los indicados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.4 Los equipos se ajustan y parametrizan teniendo en cuenta la documentación técnica de la instalación y del fabricante de los equipos.

CR1.5 La ubicación, orientación y anclaje de los equipos y elementos instalados se verifica que responde a las especificaciones.

CR1.6 El rango y niveles de las señales en los puntos de test de los equipos y elementos afectados, se ajustan y se verifica que son los especificados.

CR1.7 Las medidas, ajustes y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.

RP2: Parametrizar y realizar las pruebas de funcionamiento de los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial asegurando las condiciones de seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR2.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR2.2 Los programas de control se adaptan de forma que permitan la parametrización del sistema.

CR2.3 Los parámetros de las funciones de control se ajustan de acuerdo con las especificaciones de la instalación.

CR2.4 Los equipos de control parametrizados se comprueba que responden a su funcionalidad.

CR2.5 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de los sistemas de automatización industrial se recopilan, a partir del proyecto, memoria técnica de diseño y condiciones de obra.

CR2.6 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.7 Las condiciones de seguridad de la instalación se verifica que se ajustan a la normativa vigente.

CR2.8 Las pruebas de funcionamiento se realizan teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR2.9 Las pruebas de comprobación y funcionamiento del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y su respuesta a los objetivos programados.

CR2.10 Los datos obtenidos en las pruebas realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.

cve: BOE-A-2011-19355

RP3: Supervisar y realizar la puesta en marcha sin producto (arranque en frío) de sistemas de automatización industrial asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR3.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR3.2 Las alimentaciones eléctrica, hidráulica y neumática se comprueba que son las establecidas.

CR3.3 Las alarmas, elementos de seguridad y de protección se comprueban que están instalados, rearmados y funcionan de acuerdo a la documentación técnica.

CR3.4 La instalación y su entorno se comprueba asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y funcionamiento especificado.

CR3.5 Los movimientos manuales de las distintas partes de la instalación se comprueban, ajustando velocidades, posiciones, entre otros, de acuerdo a la documentación técnica, y asegurando que no haya interacciones indeseadas.

CR3.6 La instalación se comprueba, verificando que el ciclo máquina y que los movimientos son los indicados en la documentación técnica.

CR3.7 Los datos obtenidos en la puesta en marcha, sin producto, recogen las incidencias y correcciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP4: Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, con producto (arranque en caliente) asegurando las condiciones de funcionamiento y la capacidad dimensional y productiva establecidas.

CR4.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR4.2 Los elementos de seguridad y protección se comprueban que están instalados, rearmados y funcionan de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.3 La instalación y su entorno se comprueba asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y funcionamiento especificado.

CR4.4 Los movimientos manuales de las distintas partes de la instalación, con producto, se comprueban, ajustando velocidades, posiciones, entre otros, de acuerdo a la documentación técnica, y asegurando que no haya interacciones indeseadas.

CR4.5 La instalación se rearma y se pone en modo automático, verificando que el ciclo máquina y que los movimientos son los indicados en la documentación técnica.

CR4.6 El ciclo máquina se ajusta y se verifica que el funcionamiento (secuencia, cadencia) es el establecido en las especificaciones.

CR4.7 Los cambios de consigna y dimensionales necesarios se verifican de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.8 Los datos obtenidos en la puesta en marcha con producto recogen las incidencias y correcciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Elaborar la documentación correspondiente a las pruebas de seguridad y de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

CR5.1 El protocolo de montaje de los equipos, instalación y accesorios se completa según las especificaciones técnicas del fabricante.

CR5.2 El acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios se determina y elabora.

CR5.3 Las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo, instalación y accesorios se recaban.

CR5.4 Las órdenes de trabajo para la puesta en marcha se determinan.

CR5.5 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se actualiza.

cve: BOE-A-2011-19355

CR5.6 El informe de seguridad se complementa con los datos de las pruebas de seguridad.
CR5.7 El informe de puesta en marcha se elabora teniendo en cuenta los datos obtenidos en las pruebas, medidas y verificaciones.

Contexto profesional

Medios de producción
Puesto informático y software específico. Simuladores específicos. Herramientas para trabajos mecánicos, eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Medios audiovisuales y de comunicación. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados
Pruebas de funcionamiento realizadas y supervisadas. Sistemas de automatización industrial en funcionamiento. Fichas de trabajo. Informe de seguridad. Informe de puesta en marcha.

Información utilizada o generada
Proyectos de sistemas de automatización industrial. Documentación de equipos y elementos. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de pruebas y puesta en marcha. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Normativa de protección medioambiental. Otras normas. Órdenes de trabajo. Informe de seguridad. Informe de puesta en marcha. Informe de puesta en servicio. Documentación técnica (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Permisos y licencias. Procedimientos de pruebas y puesta en marcha.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: MF1575_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1575_3 Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.

Duración: 170 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1796

Duración: 70 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 1 y RP 2.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos para su aplicación en el montaje.

CE1.1 En una instalación de un sistema de automatización industrial caracterizado por sus planos y documentación técnica:

- Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen.
  - Elementos de control.
  - Elementos de campo.
  - Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC).

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria de proyectos y memorias técnicas de diseño de sistemas de automatización industrial, para su aplicación en la elaboración del programa de montaje y su aprovisionamiento.

CE2.1 Describir las partes de las que consta un proyecto de un sistema de automatización industrial.

CE2.2 Identificar las partes de las que consta una memoria técnica de diseño, de un sistema de automatización industrial.

CE2.3 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, presupuesto, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE2.4 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de montaje de la obra.

CE2.5 Identificar las tareas a realizar (ubicación de armarios, elementos auxiliares, instalación de equipos, entre otras) en el montaje de un sistema de automatización industrial.

CE2.6 Identificar las distintas fases de montaje de la obra.

CE2.7 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (devoluciones, entre otros).

CE2.8 Contrastar los medios y equipos (armarios, actuadores, equipos de control, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de un sistema de automatización industrial, con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

cve: BOE-A-2011-19355

C3: Elaborar los programas de montaje y aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial, a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE3.1 Interpretar la documentación técnica identificando las actividades del montaje y su aprovisionamiento.

CE3.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje un sistema de automatización industrial tipo.

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

- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta a punto, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, fijación, conexionado de equipos, ubicación de armarios, entre otros) que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Determinar las tareas susceptibles de ser «externalizadas», en función de los recursos disponibles.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar las secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
- Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
- Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE3.4 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica seleccionada, para la instalación de un sistema de automatización industrial tipo:

- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al programa de montaje del sistema y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
- Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de equipos y elementos de la instalación, para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
- Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada una de las obras que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Identificar las distintas fases del programa de montaje del sistema de automatización industrial, a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.
- Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de un sistema de automatización industrial.

CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje, en cada una de las fases de la obra. Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

Contenidos

1. **Equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos para el montaje de sistemas de automatización industrial**
   - Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios, pupitres de mando y control, cableado, conducciones, sensores, actuadores, entre otros.

cve: BOE-A-2011-19355

– Lógica cableada y lógica programada. Tipos de procesos industriales aplicables.
– Aparamenta eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros.
– Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.
– Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.
– Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.
– Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
– Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.
– Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.
– Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.
– Simbología normalizada.

2. **Gestión del aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial**
– Relación con proveedores y análisis de productos homologados.
– Análisis de presupuestos y gestión de compras.
– Técnicas de almacenamiento en obra: ubicación, organización y seguridad.
– Técnicas de transporte y manipulación de los materiales.
– Condiciones de almacenamiento del material.
– Elaboración de hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras. -Técnicas de inventariado.
– Utilización de software para el control de existencias.

3. **Planificación del montaje de sistemas de automatización industrial**
– Recopilación y análisis de los documentos característicos de un proyecto:
  – Memoria.
  – Cálculos, programas y manuales.
  – Planos.
  – Pliego de condiciones.
  – Presupuestos y medidas.
  – Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.
– Otros documentos: Certificado de fin de obra, boletín de instalación y protocolo de pruebas y puesta en marcha.
– Técnicas de planificación y estudio de las fases de montaje:
  – Programación de tareas.
  – Asignación de tiempos
  – Asignación de recursos humanos y materiales.
– Utilización de herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1797

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el montaje de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de procedimientos establecidos y de la documentación técnica.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos.
CE1.2 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de un sistema de automatización industrial.
CE1.3 En un supuesto práctico, a partir de un proyecto de montaje de un sistema de automatización industrial:
- Indicar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurre la instalación e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para el tendido de cableado, montaje de bastidores, ubicación y fijación de elementos auxiliares, conexionado de equipos, entre otros.

CE1.4 En un caso práctico de montaje de un sistema de automatización industrial utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad indicados, realizar las siguientes operaciones:
- Seleccionar las herramientas y medios necesarios de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- Montar sistemas de conducción de cables y fluidos aplicando las técnicas especificadas en cada caso y consiguiendo la estética establecida.
- Tender el cableado en los sistemas de conducción de cables, sin merma de sus características técnicas, marcándolo de forma inconfundible y siguiendo el procedimiento establecido.
- Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, en sus lugares de ubicación siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética establecida.
- Instalar y fijar los equipos del sistema siguiendo los planos.
- Interconectar los armarios, cuadros y pupitres de control con los sensores, actuadores, robots y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética establecida.
- Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, identificando los aspectos clave de control en el montaje del sistema.

CE1.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

C2: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.
CE2.1 Interpretar la normativa de seguridad relativa a los sistemas de automatización industrial.
CE2.2 Indicar los puntos de control del proceso de gestión y supervisión del montaje, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
CE2.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del programa de montaje de un sistema de automatización industrial tipo:
- Distribuir las tareas de montaje (ubicación de armarios, tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, ubicación de actuadores, entre otros) entre los equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.
- Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

– Determinar el camino crítico de la planificación así como la posibilidad de realizar tareas en paralelo.

CE2.4 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de automatización industrial tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C3: Realizar replanteos para la ejecución del montaje de sistemas de automatización industrial, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la instalación con su lugar de ubicación en una instalación real.

CE3.1 Interpretar los esquemas y planos de un sistema de automatización industrial, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE3.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del terreno, entre otras) en el lanzamiento del montaje de un sistema de automatización industrial y describir las soluciones adoptadas.

CE3.3 En un caso práctico de montaje de un sistema de automatización industrial tipo, caracterizado por sus planos, esquemas y documentación técnica:

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

Contenidos

1. **Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial**
   – Especificación de las características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
   – Técnicas de construcción y verificación de cuadros, armarios y pupitres. Interpretación de planos.
   – Determinación de las fases de construcción de envolventes: selección, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.
   – Cables y sistemas de conducción de cables:
     – Características técnicas.
     – Grado de protección
     – Selección de cables. Replanteo.
     – Tendido y conexionado.
   – Elementos de campo:
     – Sensores
     – Actuadores.
     – Robots industriales.
   – Supervisión de los elementos de control:
     – Autómatas programables. Tipos y características.

cve: BOE-A-2011-19355

- Unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, contador rápido, displays, entre otros). Ajustes y parametrización.
- Redes de comunicación industriales.
  - Estructura.
  - Topología.
  - Buses de datos, red Ethernet e inalámbricas (wireless). cable coaxial, trenzado y de fibra óptica.
  - Paneles de Operador (HMI). SCADA
- Interpretación de planos.
- Selección y manejo de herramientas y equipos.

2. Verificaciones del montaje de sistemas de automatización industrial

- Elaboración del acta de replanteo.
- Cumplimentación de los protocolos de comprobación y medidas.
- Utilización de equipos de pruebas y medida.
- Recopilación de la documentación final del proceso de montaje.
- Conceptos fundamentales y normativa de calidad.
- Seguimiento del plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje.
  - Criterios de calidad.
  - Gestión de la calidad.
  - Fases y procedimientos de control de calidad.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LA GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1798

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Analizar e interpretar los factores y situaciones de riesgo definidos en el estudio básico de seguridad y salud.

CE1.1 Identificar los factores de riesgos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE1.2 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE1.3 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C2. Asociar los riesgos identificados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial a los medios de protección, según sus características y requerimientos.

CE2.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las operaciones del montaje, mantenimiento y puesta en marcha de los sistemas.

cve: BOE-A-2011-19355

C3. Analizar e implantar el plan de protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.

CE3.1 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones

CE3.2 Selección de los recipientes adecuados según el tipo de residuo.

CE3.3 Gestionar y supervisar el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de automatización industrial.

CE3.4 Gestionar y supervisar la eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones según la normativa vigente.

Contenidos

1. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión de los sistemas de automatización industrial.

- Aplicación de planes de seguridad en la ejecución de proyectos y mantenimiento de las instalaciones.
- Interpretación de proyectos tipo de seguridad en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados:
  - Eléctricos,
  - En altura,
  - Manipulación y traslado de cargas
  - Otros factores de riesgo
  - Estudios básicos de seguridad.
  - Gestión de medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
  - Supervisión del uso de los equipos de protección individuales y colectivos.
  - Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados
  - Señalización, modos y señales
- Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en las instalaciones de sistemas.
- Caída de personas al mismos nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Riesgos auditivos.
- Riesgos visuales.
- Sobreesfuerzos.
- Arco eléctrico.
- Fatiga mental.
- Fatiga visual.
- Fatiga física.
- Contactos eléctricos.
- Equipos y medidas de protección y actuación:
  - Individual.
  - Colectiva.
  - Equipos de protección colectivos e individuales.

2.- Plan de protección medioambiental

- Normativa de aplicación
- Aplicación del plan de gestión de residuos.
- Tipos de residuos. Normativa de aplicación.
- Gestión de residuos.
- Tipos de residuos.
- Eliminación y reciclaje de residuos.

cve: BOE-A-2011-19355

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1796	70	30
Unidad formativa 2 – UF1797	70	30
Unidad formativa 3 – UF1798	30	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: MF1576_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1576_3 Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1799

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en cuanto a la organización y planificación en el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos para su aplicación en el mantenimiento

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.1 En una instalación de un sistema de automatización industrial, caracterizado por sus planos y documentación técnica:
- Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen.
  - Elementos de control.
  - Elementos de campo.
  - Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC).

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

CE1.6 Identificar los equipos y elementos susceptibles de mantenimiento.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria de proyectos y memorias técnicas de diseño de sistemas de automatización industrial, para su aplicación en la planificación del mantenimiento y su aprovisionamiento.

CE2.1 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE2.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE2.3 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de un sistema de automatización industrial.

CE2.4 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento predictivo, preventivo, y correctivo).

CE2.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según el tipo de mantenimiento.

CE2.6 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).

C3: Elaborar los programas de aprovisionamiento y de mantenimiento para sistemas de automatización industrial, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE3.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en un sistema de automatización industrial.

CE3.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE3.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.4 En un supuesto práctico, elaborar el programa de mantenimiento predictivo/preventivo de un sistema de automatización industrial tipo, teniendo en cuenta, entre otros:
- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes.
- La ubicación del sistema.
- La interconexión con otras instalaciones.

cve: BOE-A-2011-19355

– El tipo de servicio prestado.
– Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
– Los puntos de inspección.
– Las intervenciones a realizar.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– Los medios de seguridad.
– La secuenciación de las intervenciones.
– El histórico de averías.

CE3.5 En un supuesto práctico, elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial tipo, teniendo en cuenta, entre otros:

– Las instrucciones de los fabricantes.
– El tiempo de respuesta establecido.
– La interconexión con otras instalaciones.
– Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
– La ubicación del sistema.
– Las intervenciones a realizar.
– Los recursos humanos y materiales necesarios.
– La intercambiabilidad de elementos.
– Los ajustes a realizar
– Los medios de seguridad.
– El histórico de averías.
– Factores imprevisibles y estratégicos.

CE3.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE3.7 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento.

CE3.8 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

Contenidos

1. Equipos en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

– Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios eléctricos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros.
– Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.
– Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.
– Cables y sistemas de conducción: tipos y características.
– Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
– Equipos de calibración de procesos
– Redes de comunicación industrial.
  – DCS (sistemas de control distribuido)
  – Bus de campo. Medios de transmisión: físico (cable coaxial, trenzado y de fibra óptica).
  – Equipos de transmisión y recepción: transmisores y módulos de comunicación.
  – Repetidores y conversores de señal.
– Sistema de visualización, adquisición y control de datos:
  – Paneles de Operador (HMI).
  – Sistemas SCADA (Control supervisor y adquisición de datos).
– Robots industriales.
  – Red de distribución neumática e hidráulica, armarios neumáticos e hidráulicos, conducciones, sensores, actuadores, entre otros.

cve: BOE-A-2011-19355

- Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.
- Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.
- Simbología normalizada.

2. **Gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial**
   - Selección de la documentación de proyectos y memorias técnicas de sistemas de automatización industrial para la gestión del mantenimiento.
   - Análisis de la documentación del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) útiles para la gestión del mantenimiento.
   - Recopilación de la documentación técnica necesaria para la gestión del mantenimiento.
   - Identificación de las tareas a realizar en el mantenimiento de un sistema de automatización industrial:
     - Listado detallado de equipos
     - Listado elementos auxiliares
     - Herramientas a utilizar.
     - Tipo de mantenimiento a realizar (preventivo, correctivo)
   - Gestión de almacén y organización de listas de repuestos.
   - Elaboración de la documentación de los planes de mantenimiento.

3. **Programación del mantenimiento de sistemas de automatización industrial**
   - Planificación del mantenimiento y aprovisionamiento.
   - Programa de mantenimiento preventivo.
   - Procedimientos de mantenimiento correctivo.
   - Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.
   - Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento.
   - Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento.
   - Organización de almacén para mantenimiento.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1800

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 (en cuanto a la supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial) y RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de procedimientos establecidos.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos.

CE1.2 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, según el plan de mantenimiento.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.3 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, según el plan de mantenimiento.

CE1.4 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de una instalación industrial tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar la alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de sistemas eléctricos y de comunicación de la instalación de automatización industrial.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

CE1.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con los procesos de mantenimiento y con las normas de calidad.

C2: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de automatización industrial tipo, a partir de planes de calidad.

CE2.1 Interpretar la normativa de seguridad.

CE2.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados y acuerdos de nivel de servicio.

CE2.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema de automatización industrial tipo:

- Distribuir las tareas de mantenimiento (preventivo y correctivo) entre los equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.
- Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

CE2.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema de automatización industrial teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en sistemas de automatización industrial, localizando e identificando la disfunción o avería, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad

CE3.1 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los sistemas de automatización industrial.

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un sistema de automatización industrial, a partir de la documentación técnica:

CE3.3 Interpretar la documentación técnica identificando los distintos equipos y elementos que componen el sistema.

- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (elementos de campo, control, alimentación, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Supervisar y reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en sistemas de automatización industrial, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida

CE4.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE4.2 En un supuesto práctico de reparación de averías en un sistema de automatización industrial, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en el sistema los distintos subsistemas (alimentación, control, entre otros) y sus elementos afectados, relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida indicados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas en los distintos subsistemas (alimentación, control, regulación, entre otros).
- Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- Realizar las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE4.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial.

CE4.4 En un supuesto práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema de automatización industrial con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en elementos y equipos del sistema se ajustan al plan de calidad.
- Supervisar que los resultados obtenidos en las medidas y pruebas se ajustan a los parámetros establecidos.
- Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales y del servicio, si procede.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Estructura del mantenimiento de sistemas de automatización industrial**
   - Aprovisionamiento. Proveedores. Condiciones de almacenamiento.
   - Tipología de averías.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y calibradores de proceso.
   - Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos.
   - Técnicas de cableado y conexión.
   - Tipos de mantenimiento:
     - Mantenimiento predictivo. Pruebas y medidas.
     - Mantenimiento preventivo.
       - Calibración y ajuste de equipos
     - Procedimientos establecidos:
       - Sustitución de elementos fungibles en función de su vida útil.
       - Diagnóstico de averías. Técnicas de diagnóstico. Pruebas y medidas de diagnóstico.
     - Mantenimiento correctivo:
       - Mantenimiento correctivo programado.
       - Procedimientos establecidos.
       - Operaciones de ampliación.

2. **Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial.**
   - Conceptos fundamentales y normativa de calidad.
   - Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.
   - Criterios de calidad.
   - Fases y procedimientos de control de calidad.
   - Gestión de la calidad.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LA GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1798

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Analizar e interpretar los factores y situaciones de riesgo definidos en el estudio básico de seguridad y salud.

CE1.1 Identificar los factores de riesgos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE1.2 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE1.3 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

cve: BOE-A-2011-19355

C2. Asociar los riesgos identificados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial a los medios de protección, según sus características y requerimientos.

CE2.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las operaciones del montaje, mantenimiento y puesta en marcha de los sistemas.

C3. Analizar e implantar el plan de protección medioambiental en el montaje y mantenimiento d los sistemas de automatización industrial.

CE3.1 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones

CE3.2 Selección de los recipientes adecuados según el tipo de residuo.

CE3.3 Gestionar y supervisar el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de automatización industrial.

CE3.4 Gestionar y supervisar la eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones según la normativa vigente.

Contenidos

1. **Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión de los sistemas de automatización industrial.**
   - Aplicación de planes de seguridad en la ejecución de proyectos y mantenimiento de las instalaciones.
   - Interpretación de proyectos tipo de seguridad en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
   - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados:
     - Eléctricos,
     - En altura,
     - Manipulación y traslado de cargas
     - Otros factores de riesgo
     - Estudios básicos de seguridad.
     - Gestión de medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
     - Supervisión del uso de los equipos de protección individuales y colectivos.
     - Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados
     - Señalización, modos y señales
   - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en las instalaciones de sistemas.
   - Caída de personas al mismos nivel.
   - Choque contra objetos inmóviles.
   - Golpes/cortes por objetos o herramientas.
   - Riesgos auditivos.
   - Riesgos visuales.
   - Sobreesfuerzos.
   - Arco eléctrico.
   - Fatiga mental.
   - Fatiga visual.
   - Fatiga física.
   - Contactos eléctricos.

cve: BOE-A-2011-19355

- Equipos y medidas de protección y actuación:
  - Individual.
  - Colectiva.
  - Equipos de protección colectivos e individuales.

2. **Plan de protección medioambiental**
   - Normativa de aplicación
   - Aplicación del plan de gestión de residuos.
   - Tipos de residuos. Normativa de aplicación.
   - Gestión de residuos.
   - Tipos de residuos.
   - Eliminación y reciclaje de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1799	90	40
Unidad formativa 2 – UF1800	90	40
Unidad formativa 3 – UF1798	30	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MF1577_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1577_3 Supervisar y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA PRUEBA Y AJUSTE DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1801

Duración: 90 horas.

cve: BOE-A-2011-19355

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los equipos y elementos que componen los sistemas de automatización industrial, analizando su documentación técnica, relacionándolos entre sí, y describiendo las características más relevantes de los mismos, para la puesta en marcha del sistema.

CE1.1 En una instalación de un sistema de automatización industrial, caracterizado por sus planos y documentación técnica:

- Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen:
  - Elementos de control.
  - Elementos de campo.
  - Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según su tecnología y campo de aplicación: cableados (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) o programados (PLC).

CE1.3 Describir los elementos de control, los elementos de campo y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

CE1.6 Identificar los equipos y elementos que interviene en la puesta en marcha del los sistemas de automatización industrial.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto y memoria técnica de diseño de sistemas de automatización industrial, para elaborar protocolos de puesta en marcha.

CE2.1 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para elaborar los protocolos de puesta en marcha.

CE2.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sean útiles para la puesta en marcha.

CE2.3 Identificar las tareas a realizar en la puesta en marcha de un sistema de automatización industrial.

CE2.4 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, entre otros, para realizar la puesta en marcha del sistema.

C3: Planificar las pruebas y verificación de ajustes de equipos y elementos de un sistema de automatización industrial.

CE3.1 Planificar las pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos y elementos de un sistema de automatización industrial.

CE3.2 Verificar los ajustes previos de los equipos y elementos de un sistema de automatización industrial.

CE3.3 Realizar las pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos y elementos con conformidad a los protocolos.

CE3.4 Verificar el correcto embalado y transporte de los equipos y elementos, según normativa.

cve: BOE-A-2011-19355

Contenidos

1. **Equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos de sistemas de automatización industrial para la puesta en marcha de los sistemas.**
   - Estructura de un sistema automático: alimentación, mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros.
   - Sensores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.
   - Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.
   - Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.
   - Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
   - Elementos neumáticos: distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.
   - Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.

2. **Ajuste de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial**
   - Utilización de equipos de medida y calibradores de proceso.
   - Ajuste y parametrización de equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial.
   - Elaboración y cumplimentación de hojas de calibración y documentación técnica de los sistemas.
   - Software específico de comprobación de equipos de proceso.
   - Procedimientos de pruebas de funcionamiento en fábrica.
   - Normas de embalaje y transporte de equipos.
3. **Proyectos de sistemas de automatización industrial**
   - Partes de un proyecto: memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones, instrucciones de montaje y puesta a punto, pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad, estudio de seguridad.
   - Manejo de herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD).
   - Fases del proyecto:
     - Planificación de los equipos.
     - Colocación de equipos y elementos.
     - Conexionado de quipos y elementos.
   - Documentación final del proceso de montaje.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: UF1802

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las pruebas de funcionamiento de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de protocolos y procedimientos establecidos.

CE1.1 Describir los protocolos de pruebas de funcionamiento establecidos en la documentación técnica.

CE1.2 Seleccionar los documentos necesarios para parametrizar y verificar los equipos y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

cve: BOE-A-2011-19355

CE1.3 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los equipos y elementos de la instalación, según protocolos y secuencia establecida.
CE1.4 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:
- Comprobar que los equipos y elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar las diferentes alimentaciones del sistema (eléctrica, neumática e hidráulica).
- Verificar los parámetros (alarmas, seguridades, enclavamientos, movimientos, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test de los equipos y elementos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Realizar la puesta en marcha en frío y en caliente de sistemas de automatización industrial, a partir de las pruebas de funcionamiento y protocolos establecidos en la documentación técnica.
CE2.1 Identificar y seleccionar la normativa relacionada con la puesta en marcha del sistema.
CE2.2 Identificar los movimientos, operaciones y el ciclo máquina indicados en la documentación técnica.
CE2.3 En un caso práctico de puesta en marcha de un sistema de automatización industrial tipo, caracterizado por su documentación técnica:
- Verificar los elementos de seguridad, asegurando su operatividad y correcto funcionamiento.
- Asegurar las condiciones de seguridad de la instalación y su entorno.
- Ajustar los parámetros (velocidad, valores de consigna, entre otros), conforme a las pruebas de funcionamiento, verificando que las operaciones y movimientos son los indicados en la documentación técnica.
- Comprobar que el ciclo máquina se realiza de acuerdo a lo indicado en la documentación técnica.
- Rearmar el sistema y verificar su funcionamiento en modo automático (cadencia, secuencia, entre otros).
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Elaborar la documentación correspondiente a la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial empleando la simbología y normas vigentes.
CE3.1 Elaborar el acta de entrega de la instalación, completando los datos establecidos.
CE3.2 Completar el documento de garantía de la instalación.
CE3.3 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha de los equipos, elementos e instalación.
CE3.4 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.
CE3.5 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

Contenidos

1. Parametrización de los sistemas de automatización industrial
- Cálculo de parámetros: eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos.
- Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
- Capacidades de los elementos y sistemas de conducción
- Valores de ajuste de los parámetros del sistema.

cve: BOE-A-2011-19355

– Valores de ajuste de los sistemas de protección.
– Niveles de señal y unidades en los puntos de test.
– Software de aplicación. Tablas y gráficos.

2. Técnicas de protocolos de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

– Protocolos de puesta en marcha:
  – Normativa de prevención.
  – Manuales técnicos.
  – Manuales del fabricante.
– Puesta en marcha en frío.
– Puesta en marcha en caliente.
– Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: Ajustes y calibraciones.
– Puesta a punto.
– Instrumentos y procedimientos de medida:
  – Equipos de medida eléctricos.
  – Equipos de medida neumáticos e hidráulicos.
  – Equipos de medida electrónicos. Instrumentos y equipos de control.
– Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, entre otros).
– Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.

3. Técnicas de puesta en marcha

– Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros)
– Programas de control de equipos programables.
– Regulación según especificaciones.
– Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.
– Ajuste y verificación de los equipos instalados.
– Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios.
– Pruebas de estanqueidad, presión y resistencia mecánica.
– Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones.
– Señalización industrial.
– Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas.
– Código de colores.
– Medidas de parámetros: Procedimientos. Instrumentos.
– Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas de automatización industrial.
– Sistemas de control y regulación.
– Medidas de temperatura, presión, entre otros.
– Factores perjudiciales y su tratamiento: Dilataciones. Vibraciones. Vertidos.
– Alarmas.

4. Manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

– Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación.
– Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas.
– Normativa de aplicación.
– Documentación de los fabricantes.
– Puntos de inspección y parámetros a controlar.
– Elaboración de fichas y registros.
– Recomendaciones de seguridad y medioambientales.
– Manuales de montaje y mantenimiento.
– Certificación de la instalación.

cve: BOE-A-2011-19355

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LA GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF1798

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Analizar e interpretar los factores y situaciones de riesgo definidos en el estudio básico de seguridad y salud.

CE1.1 Identificar los factores de riesgos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE1.2 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE1.3 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

C2. Asociar los riesgos identificados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial a los medios de protección, según sus características y requerimientos.

CE2.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las operaciones del montaje, mantenimiento y puesta en marcha de los sistemas.

C3. Analizar e implantar el plan de protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.

CE3.1 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones

CE3.2 Selección de los recipientes adecuados según el tipo de residuo.

CE3.3 Gestionar y supervisar el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de automatización industrial.

CE3.4 Gestionar y supervisar la eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones según la normativa vigente.

Contenidos

1. **Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión de los sistemas de automatización industrial.**
   - Aplicación de planes de seguridad en la ejecución de proyectos y mantenimiento de las instalaciones.
   - Interpretación de proyectos tipo de seguridad en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
   - Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados:
     - Eléctricos.
     - En altura.
     - Manipulación y traslado de cargas.

cve: BOE-A-2011-19355

- Otros factores de riesgo.
- Estudios básicos de seguridad.
- Gestión de medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
- Supervisión del uso de los equipos de protección individuales y colectivos.
- Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.
- Señalización, modos y señales.

– Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados en las instalaciones de sistemas.
– Caída de personas al mismos nivel.
– Choque contra objetos inmóviles.
– Golpes/cortes por objetos o herramientas.
– Riesgos auditivos.
– Riesgos visuales.
– Sobreesfuerzos.
– Arco eléctrico.
– Fatiga mental.
– Fatiga visual.
– Fatiga física.
– Contactos eléctricos.
– Equipos y medidas de protección y actuación:
  - Individual.
  - Colectiva.
  - Equipos de protección colectivos e individuales.

2. Plan de protección medioambiental

– Normativa de aplicación
– Aplicación del plan de gestión de residuos.
– Tipos de residuos. Normativa de aplicación.
– Gestión de residuos.
– Tipos de residuos.
– Eliminación y reciclaje de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Número máximo de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 – UF1801	90	50
Unidad formativa 2 – UF1802	90	50
Unidad formativa 3 – UF1798	30	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2011-19355

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MP0381

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de montaje, aprovisionamiento y de mantenimiento para sistemas de automatización industrial, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información seleccionada de la documentación técnica

CE1.1 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje un sistema de automatización industrial tipo.

CE1.2 Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje

CE1.3 Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.

CE1.4 Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE1.5 Elaboración de programas de mantenimiento predictivo/preventivo de un sistema de automatización industrial.

CE1.6 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y las necesidades de las actividades de montaje y mantenimiento.

C2: Participar en los procesos de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

CE2.1 Distribuir las tareas de montaje y mantenimiento (ubicación de armarios, tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, ubicación de actuadores, entre otros) entre los equipos de trabajo.

CE2.2 Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.

CE2.3 Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

CE2.4 Determinar el camino crítico de la planificación así como la posibilidad de realizar tareas en paralelo.

CE2.5 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de automatización industrial tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C3: Colaborar en el montaje y mantenimiento de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de procedimientos establecidos y de la documentación técnica.

CE3.1 Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, en sus lugares de ubicación siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética establecida.

CE3.2 Instalar y fijar los equipos del sistema siguiendo los planos.

CE3.3 Interconectar los armarios, cuadros y pupitres de control con los sensores, actuadores, robots y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética establecida.

CE3.4 Comprobar la alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de sistemas eléctricos y de comunicación de la instalación de automatización industrial.

CE3.5 Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.

CE3.6 Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).

cve: BOE-A-2011-19355

CE3.7 Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica.
CE3.8 Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
CE3.9 Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
CE3.10 Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.

C4: Supervisar y realizar la reparación de averías previamente diagnosticadas en sistemas de automatización industrial, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.
CE4.1 Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
CE4.2 Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida indicados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
CE4.3 Realizar las intervenciones correctivas en los distintos subsistemas (alimentación, control, regulación, entre otros).
CE4.4 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
CE4.5 Realizar las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.
CE4.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
CE4.7 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. **Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial**
   – Relación con proveedores y análisis de productos homologados.
   – Análisis de presupuestos y gestión de compras.
   – Técnicas de almacenamiento en obra: ubicación, organización y seguridad.
   – Técnicas de transporte y manipulación de los materiales.
   – Condiciones de almacenamiento del material.
   – Elaboración de hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
   – Técnicas de inventariado.
   – Utilización de software para el control de existencias.

2. **Programación y seguimiento del mantenimiento de sistemas de automatización industrial**
   – Planificación del mantenimiento y aprovisionamiento.
   – Programa de mantenimiento preventivo.
   – Procedimientos de mantenimiento correctivo.

cve: BOE-A-2011-19355

– Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
– Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento.
– Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento.
– Organización de almacén para mantenimiento.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1575_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas de automatización industrial.	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1576_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas de automatización industrial	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1577_3: Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de automatismos	140	180

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller de automatismos	X	X	X

cve: BOE-A-2011-19355

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. – Software específico de la especialidad. – Software ofimático. – Impresoras. – Scanner. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.
Taller de automatismos.	– Multímetros digitales – Fuentes de alimentación estabilizadas y regulables de 0 a 30 Vcc. – Generadores de señal (0 a 20mA). – Osciloscopios. – Detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos. – Sensores analógicos – Autómatas programables (PLC's) de gama media/alta con capacidad para comunicaciones industriales. – Módulos analógicos para PLC's. – Módulos digitales para PLC's. – Módulos de comunicación para PLC's. – Accesorios para comunicaciones industriales. – Microautómatas – Controladores lógicos. – Equipos con variadores de velocidad + motor. – Módulos-maquetas de procesos secuenciales: – Módulos de automatismos neumáticos. – Módulos de automatismos electroneumáticos. – Módulos de automatismos hidráulicos. – Módulos de automatismos electrohidráulicos. – Módulos-maquetas de procesos de medida y regulación – Líneas de fabricación flexible – Robots de seis ejes – Paneles (pantallas) de operador – Aparallaje eléctrico para realización de automatismos. – Bastidores para realización de automatismos. – Bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's. – Taladro de mesa. – Herramientas de mano.

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

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

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

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

cve: BOE-A-2011-19355