



Orden **EDU/XX/2011, de X de XXXXXXXX, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados en la Comunidad Autónoma de Cantabria.**

El artículo 28.1 de la Ley Orgánica 8/1981, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Estatuto de Autonomía para Cantabria atribuye a la Comunidad Autónoma de Cantabria la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional establece, en su artículo 10.2, que, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 6.4, determina que, las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, así como que los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de los diferentes ciclos en uso de su autonomía. Así mismo, en su artículo 39.4 establece que, el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional Inicial se ajustará a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y a lo establecido en el artículo 6.3 de la citada Ley.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo dispone, en su artículo 18, que, las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al establecer el currículo de cada ciclo formativo, la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, así como las perspectivas de desarrollo económico y social, con la finalidad de que las enseñanzas respondan en todo momento a las necesidades de cualificación de los sectores socioproductivos de su entorno, sin perjuicio alguno a la movilidad del alumnado. Asimismo, dicho artículo establece que, los centros de formación profesional desarrollarán los currículos establecidos por la Administración educativa correspondiente de acuerdo con las características y expectativas del alumnado.

El Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas atribuye, en su artículo 10.2. a la Comunidad Autónoma de Cantabria la competencia para establecer el currículo respetando lo establecido en el citado Real Decreto.

En virtud de lo anteriormente expuesto, con el dictamen favorable del Consejo de Formación Profesional de Cantabria y de acuerdo con lo establecido en el



artículo 33 de la Ley 6/2002, de 10 de diciembre, de Régimen Jurídico del Gobierno y de la Administración de la Comunidad Autónoma de Cantabria,

DISPONGO

Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.

1. La presente orden tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título determinado en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas, teniendo en cuenta las características socio-productivas, laborales y educativas de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
2. Lo dispuesto en la presente orden será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Artículo 2.- Currículo.

1. La identificación del título es la que se establece en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas. El código que identifica este título para el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria es el siguiente:
Código: ELE301C
2. Los aspectos del currículo referentes al perfil profesional, a la competencia general, a la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, al entorno profesional y a la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se establecen en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.
3. Las competencias profesionales, personales y sociales, y los objetivos generales del presente currículo son los que se establecen en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.
4. La relación de módulos profesionales, así como sus correspondientes resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos y orientaciones pedagógicas que conforman el presente currículo son los que se establecen en el anexo I de esta orden.

Artículo 3.- Estructura del Ciclo Formativo.

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.



2. Los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados son los siguientes:
 - a. Módulos profesionales asociados a unidades de competencia:
 - 0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.
 - 0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas.
 - 0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.
 - 0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.
 - 0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.
 - 0524. Configuración de instalaciones eléctricas.
 - 0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.
 - b. Otros módulos profesionales:
 - 0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
 - 0520. Sistemas y circuitos eléctricos.
 - 0526. Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.
 - 0527. Formación y orientación laboral.
 - 0528. Empresa e iniciativa emprendedora.
 - 0529. Formación en centros de trabajo.
3. Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán para el régimen presencial en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal que se establece en el anexo II de esta orden.

Artículo 4.- Espacios y Equipamientos.

Las características de los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional que impartan las enseñanzas que se establecen en esta orden son las que se determinan en el anexo III de dicha orden.

Artículo 5.- Profesorado.

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automáticos, así como las equivalentes a efectos de



docencia son las recogidas respectivamente, en los anexos III.A) y III.B) del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.

2. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automáticos, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas a la educativa, se concretan en el anexo III.C) del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.

Artículo 6.- Adaptación del currículo al entorno socio-productivo y educativo.

1. El currículo tiene en cuenta la realidad socioeconómica de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como las perspectivas de desarrollo económico y social.
2. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica desarrollarán el currículo establecido en la presente orden, mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo, de acuerdo con el entorno socio-productivo, cultural y profesional, así como a las características y necesidades del alumnado, con especial atención a las necesidades de aquellas personas que presenten alguna discapacidad en el marco del proyecto educativo del centro.
3. El currículo se desarrollará en las programaciones didácticas de los distintos módulos profesionales. En su elaboración se incorporarán las tecnologías de la información y de la comunicación, la prevención de riesgos laborales, la cultura del respeto al medio ambiente, el trabajo realizado conforme a las normas de calidad, la innovación, el espíritu emprendedor y la igualdad de género.

Artículo 7.- Convalidaciones y exenciones.

El acceso a otros estudios, las convalidaciones y exenciones son los establecidos en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.

Artículo 8.- Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.

La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automáticos, así como la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia, para su convalidación, exención o acreditación son las que se definen en los anexos V A) y V B) del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.



Disposición adicional primera. Organización de la formación.

Excepcionalmente, de acuerdo con las necesidades de organización y metodología de la formación, tanto en la modalidad presencial, como semipresencial y distancia, la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente podrá adaptar la organización a la que se refiere la presente orden conforme a las características, condiciones y necesidades de la población destinataria.

Disposición adicional segunda. Capacitaciones y carnés profesionales.

1. La formación establecida en esta Orden en el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Los centros docentes certificarán la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales a todos los alumnos que hayan obtenido el título, cuyo currículo se establece en la presente orden, siguiendo para ello el modelo establecido en el anexo I de la Orden EDU/59/2010 de 9 de julio, para la acreditación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para el alumnado que haya obtenido el título de técnico o técnico superior de las enseñanzas de formación profesional inicial en Cantabria (BOC 22 de julio de 2010).
2. La formación establecida en esta Orden, en el conjunto de los módulos profesionales del Título, garantiza que el ámbito competencial de los titulados coincide con las materias objeto del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y de sus instrucciones técnicas complementarias, tanto en la categoría básica (IBTB) como en la categoría especialista (IBTE), en todas sus especialidades. Por tanto, quien esté en posesión del título citado anteriormente y regulado por la presente Orden, cumplirá con el requisito exigido en el artículo séptimo, punto diez, apartado b) del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, siendo considerado instalador en baja tensión a efectos del citado reglamento.
3. La formación establecida en esta Orden, en el conjunto de los módulos profesionales del Título, garantiza los conocimientos en la actividad de instalación o mantenimiento de equipos o sistemas de telecomunicación necesarios para obtener la cualificación técnica exigida en el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo. Por tanto, quien esté en posesión del título citado anteriormente



y regulado por la presente Orden, cumplirá con el requisito exigido en el artículo 2, punto 1, apartado a) del Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo, siendo considerado titulado competente a efectos del citado reglamento.

4. La formación establecida en esta Orden, en el conjunto de los módulos profesionales del Título, garantiza que el ámbito competencial de los titulados coincide con las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2088, de 15 de febrero, y de sus instrucciones técnicas complementarias, tanto en la categoría LAT1 como en la categoría LAT2. Por tanto, quien esté en posesión del título citado anteriormente y regulado por la presente Orden, cumplirá con el requisito exigido en artículo decimoquinto, punto trece, apartado b) del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, siendo considerado instalador de líneas de alta tensión.
5. Además de las capacitaciones establecidas anteriormente, se adquirirá cualquier otra que sea regulada por las Administraciones Públicas competentes.

Disposición transitoria primera. Implantación de estas enseñanzas.

1. En el curso 2011/2012, se implantarán las enseñanzas correspondientes al primer curso del ciclo formativo cuyo currículo establece esta orden, y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas.
2. En el curso 2012/2013, se implantarán las enseñanzas correspondientes al segundo curso del ciclo formativo cuyo currículo establece esta orden, y dejaran de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes a los títulos de Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas.

Disposición transitoria segunda. Transitoriedad en la aplicación.

1. El alumnado que durante el curso 2010/2011 no haya superado los módulos profesionales del primer curso necesarios para promocionar al segundo curso, se podrá incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas en la presente orden y se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.
2. El alumnado de primer curso que, al finalizar el curso escolar 2010/2011, no haya superado algunos de los módulos profesionales y cumplan las



condiciones requeridas para cursar el segundo curso, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, con el límite de las convocatorias establecidas por la normativa vigente. Transcurrido este periodo se le aplicarán, con los módulos superados, las convalidaciones establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre por el que se establece el Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.

3. El alumnado de segundo curso que, al finalizar el curso escolar 2011/2012, no haya superado algunos de los módulos profesionales, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, con el límite de las convocatorias establecidas por la normativa vigente, a excepción del módulo de formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Transcurrido este periodo se le aplicarán, con los módulos superados, las convalidaciones establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.

Disposición derogatoria única. Derogatoria de normas.

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en la presente orden.

Disposición final primera. Desarrollo normativo.

El titular de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional podrá adoptar cuantas medidas sean necesarias para la aplicación y ejecución de lo dispuesto en esta orden.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

Santander, X de XXXXXXXXX de 2011

LA CONSEJERA DE EDUCACIÓN

Fdo.: Rosa Eva Díaz Tezanos.



Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automáticos, en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

ANEXO I

1. MÓDULOS PROFESIONALES.

Los módulos profesionales de este ciclo formativo son los que a continuación se relacionan:

- Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.
- Documentación técnica en instalaciones eléctricas.
- Sistemas y circuitos eléctricos.
- Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.
- Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.
- Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.
- Configuración de instalaciones eléctricas.
- Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- Formación y orientación laboral.
- Empresa e iniciativa emprendedora.
- Formación en centros de trabajo.

1.1. Módulo Profesional: Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

Equivalencia en créditos ECTS: 8

Código: 0517.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Caracteriza instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones, analizando las redes que la componen y describiendo la función y características de los equipos y elementos que las integran.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de instalaciones de acuerdo a la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.
- b) Se ha relacionado la simbología con los elementos y equipos de la instalación.



- c) Se han reconocido los tipos y la función de recintos y registros de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT).
- d) Se han identificado los tipos de canalizaciones.
- e) Se han identificado los tipos de redes que componen la ICT.
- f) Se han identificado los equipos de cada sistema de una ICT.
- g) Se ha reconocido la función de los elementos de la ICT.
- h) Se han identificado las características técnicas de los dispositivos
- i) Se han considerado posibles evoluciones tecnológicas y normativas.

RA 2. Configura infraestructuras de telecomunicaciones, representando las instalaciones sobre planos y elaborando esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de las instalaciones.
- b) Se han verificado las características de ubicación de las instalaciones.
- c) Se han representado sobre planos los trazados y elementos (cableados, arquetas y registros, entre otros) de la instalación.
- d) Se han calculado los parámetros de los elementos y equipos.
- e) Se han elaborado los esquemas, con la simbología normalizada.
- f) Se han dimensionado los elementos de la instalación.
- g) Se han seleccionado elementos de las instalaciones de radio, televisión y telefonía.
- h) Se han dimensionado los elementos de la instalación eléctrica dedicada.
- i) Se ha tenido en cuenta interferencias con otras instalaciones.
- j) Se han configurado las instalaciones teniendo en cuenta la posibilidad de ampliaciones.
- k) Se ha aplicado la normativa de ICT y el REBT en la configuración de la instalación.

RA 3. Instala infraestructuras comunes de telecomunicaciones, aplicando técnicas y verificando la adecuación a la normativa y la calidad de las instalaciones

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado el plan de montaje de la instalación de ICT.
- b) Se han programado las actividades de montaje.
- c) Se ha verificado o ejecutado el replanteo de la instalación.
- d) Se ha verificado o ejecutado el montaje y orientación de los elementos de captación de señales.
- e) Se ha verificado o ejecutado el montaje de canalizaciones y conductores.
- f) Se ha verificado o ejecutado el montaje y configuración de los equipos y elementos característicos de cada instalación.
- g) Se ha verificado o ejecutado el montaje las instalaciones eléctricas dedicadas.



RA 4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones, midiendo parámetros y ajustando sus elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado el plan de comprobación y puesta en servicio.
- b) Se han utilizado los medios, instrumentos de medida y herramientas informáticas específicos para cada instalación.
- c) Se han ajustado los equipos de instalaciones de telecomunicaciones en local y de forma remota.
- d) Se ha verificado que los resultados obtenidos en las medidas, cumplen la normativa o están dentro de los márgenes establecidos de funcionamiento.
- e) Se han realizado medidas y pruebas de funcionamiento.
- f) Se han cumplimentado las hojas de pruebas de aceptación.

RA 5. Mantiene infraestructuras comunes de telecomunicaciones, asignando tareas y recursos y verificando la calidad de las intervenciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han programado las actividades de mantenimiento preventivo.
- b) Se han determinado los recursos para el mantenimiento de la ICT.
- c) Se han tenido en cuenta las instrucciones de mantenimiento de los fabricantes.
- d) Se ha elaborado un protocolo de intervención para operaciones de mantenimiento correctivo.
- e) Se han aplicado las técnicas propias de cada instalación para la localización de averías.
- f) Se han diagnosticado las causas de averías en las distintas instalaciones.
- g) Se ha restituido el funcionamiento de la instalación, sustituyendo equipos o elementos.
- h) Se ha verificado que los parámetros normativos están dentro de los márgenes indicados.
- i) Se ha cumplimentado la documentación propia del mantenimiento (fichas de intervención, históricos de averías, diagramas, informes y memorias de mantenimiento, entre otros).

RA 6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

RA 7. Configura y realiza instalaciones de seguridad y electroacústicas para viviendas y edificios, representando las instalaciones sobre planos y elaborando esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la instalación.
- b) Se ha aplicado la normativa en la configuración de la instalación.
- c) Se han calculado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación.
- d) Se han utilizado herramientas informáticas de aplicación.
- e) Se han realizado los croquis y esquemas de la instalación, utilizando la simbología normalizada.
- f) Se han seleccionado los equipos y materiales que cumplen las especificaciones funcionales, técnicas y normativas.
- g) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación.
- h) Se ha realizado el replanteo de la instalación.
- i) Se ha tendido el cableado de los sistemas de la instalación.
- j) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación.
- k) Se han localizado averías y disfunciones en equipos e instalaciones electroacústicas y de seguridad, aplicando técnicas de detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Duración: 134 horas.



Contenidos básicos:

1. Caracterización de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT):
 - Normativa de aplicación, instalación y mantenimiento de las ICT.
 - Norma técnica para RTV. Bandas de trabajo. Canales de RTV a distribuir. Normas de radiación e inmunidad. Normas técnicas para telecomunicación por cable (TLCA). Norma técnica para telefonía. Normativa sobre regulación y actualización de los servicios de telecomunicaciones. Reglamento técnico. Normativa sobre equipos y materiales. Normas tecnológicas de la edificación.
 - Tipos de Instalaciones de ICT. Instalaciones de Recepción y distribución de televisión y radio Instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.
 - Sistemas de telefonía: conceptos básicos y ámbito de aplicación. Centrales telefónicas: tipología, características y jerarquías. Sistemas de interfonía: conceptos básicos y ámbito de aplicación. Redes digitales y tecnologías emergentes. Redes digitales y tecnologías emergentes.
 - Recintos y registros de ICT. Canalizaciones e infraestructura de distribución.
 - Elementos de captación. Elementos de cabecera, Componentes. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales. Recintos de instalaciones de telecomunicaciones superior e inferior. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.
 - Antenas. Principios y parámetros de antenas. Antenas terrestres para radio y televisión. Tipos y características técnicas. Antenas para televisión vía satélite. Apuntamiento. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras. Tipos y características técnicas. Asociación de antenas. Tipos de soportes y accesorios mecánicos. Criterios de selección del emplazamiento y tipo de sistema captador. Plan de frecuencias. Tomas de tierra.
 - Equipo de cabecera. Equipamiento eléctrico: protecciones y toma de tierra. Fuente de alimentación. Amplificadores de FI. Conversores. Moduladores. Transmoduladores. De banda ancha, monocanales, de FI, entre otros.
 - Distribución de señales. Red de distribución. Red de dispersión y Red interior de usuario.
 - Conductores. Cable coaxial. Elementos pasivos. Elementos activos.
 - Sistemas de distribución. Distribución por repartidores. Distribución por derivadores. Distribución por cajas de paso. Distribución mixta.
 - Líneas de transmisión: Fibra óptica, cable coaxial, par trenzado, guías de ondas, entre otros.



- Equipamiento de distribución: repartidores, derivadores, cajas de toma, atenuadores, entre otros.
- Sistemas de distribución. Distribución por repartidores. Distribución por derivadores. Distribución por cajas de paso. Distribución mixta.
- Simbología en las instalaciones de ICT.
- Software para cálculo y diseño de Instalaciones de telecomunicaciones.

2. Configuración de Instalaciones de ICT:

- Especificaciones técnicas de las ICT. Magnitudes y unidades fundamentales.
- El espectro radioeléctrico. Bandas y servicios de comunicaciones.
- Normativa de ICT y REBT. Aplicación a la configuración de las instalaciones.
- Cálculo de los parámetros de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones. Normativa de aplicación. Niveles de señal en las tomas de usuario. Elección del sistema de distribución. Respuesta amplitud/frecuencia. Atenuación de la red de distribución y dispersión. Elección del equipamiento de la red. Relación señal/ruido. Amplificación necesaria. Elección de amplificadores.
- Ganancia necesaria en las antenas. Elección del sistema captador. Cálculo de soportes. Software de aplicación. Tablas y gráficos.
- Tipos de redes de comunicación en telefonía. Red de acceso o bucle local. Red troncal. Red complementaria. Estructura de las redes de telefonía.
- Selección de equipos y elementos para el montaje de ICT. Criterios mecánicos de selección de equipos de montaje. Criterios medioambientales de selección de equipos y elementos.
- Software para diseño de sistemas de distribución de radio y televisión.
- Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones de radio y televisión. Catálogos de fabricantes.
- Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones comunes de telefonía. Catálogos de fabricantes. Búsqueda de información técnica.

3. Instalación de infraestructuras de telecomunicaciones:

- Planes de montaje de instalaciones de ICT.
- Programación de actividades de montaje. Procesos básicos de montaje. Procedimientos técnicos fundamentales.
- Técnicas de montaje de instalaciones de antenas y distribución de redes de Televisión y Radio. Elementos a instalar. El replanteo de instalaciones de telecomunicaciones.
- Montaje de elementos de captación. Montaje de elementos de cabecera. Montaje de elementos de distribución. Repartidores y derivadores. Amplificadores.



- Técnicas específicas del montaje de instalaciones de telefonía. Elementos a instalar. Instalación de Porteros automáticos. Armarios. Accesorios.
 - Montaje de las canalizaciones y cajas de registro. Colocación y ubicación de elementos comunes. Herramientas y útiles para el montaje. Tiempos de ejecución. Recursos. Condiciones de seguridad. Identificación de caminos críticos en la ejecución del montaje.
 - Tendido de conductores. Técnicas de conexionado de fibra óptica. Características de trabajo. Conexionado de los conductores. Terminales y punteros. Pequeñas máquinas-herramientas, crimpadoras, entre otras.
 - Condiciones de obra. Conexionado de canalizaciones.
 - Normas de seguridad personal y de los equipos. Normas de edificación aplicadas a instalaciones comunes. Norma específica de las instalaciones comunes en edificios.
4. Verificación del funcionamiento de las instalaciones de ICT:
- Puesta en servicio de la instalación de ICT.
 - Plan de puesta en servicio. Protocolo de medidas.
 - Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de ICT.
 - Ajustes y puesta a punto. Medidas SMAT/CATV y Telefonía. Parámetros. Nivel de señal.
 - Respuesta de amplitud/frecuencia en canal. Respuesta de amplitud/frecuencia en red. S/N y C/N. Medidas de señales de televisión digital (BER, MER, ecos, constelaciones, entre otras).
 - Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de ICT.
 - Orientación de los elementos de captación de señales. Medidas.
 - Parámetros significativos en el ajuste de instalaciones de ICT
 - Verificaciones reglamentarias. Documentación. Comprobación de los materiales utilizados. Verificación de la correcta instalación de la infraestructura.
 - Protocolo de pruebas. Medidas de RTV y satélite. Medidas de Telefonía. Medidas de Telecomunicación por cable.
5. Mantenimiento de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones:
- Mantenimiento preventivo de las instalaciones. Criterios de planificación y organización.
 - Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones de recepción de señales de radio y televisión. Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones de telefonía. Mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones de portero y videoportero.
 - Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar. Valores de aceptación. Gráficos e información de fabricantes.



- Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.
 - Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Errores. Técnicas de medida.
 - Localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones. Averías típicas en instalaciones de ICT. Criterios y puntos de revisión. Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios. Herramientas y útiles para reparación y mantenimiento de ICT. Protocolos de actuación. Procedimientos homologados.
 - Documentación aplicada al mantenimiento. Elaboración de fichas y registros. Históricos de averías. Informes de mantenimiento y mejoras del plan de mantenimiento. Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental. Aplicaciones informáticas aplicadas a la gestión del mantenimiento y el histórico de averías.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
 - Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
 - Normativa reguladora en gestión de residuos.
7. Instalaciones de seguridad y electroacústicas para viviendas y edificios.
- Identificación de los componentes de los distintos sistemas de seguridad:
 - Contra – incendios.
 - Contra – atraco.
 - CCTV
 - Control de accesos.
 - Unidades y parámetros característicos de las instalaciones de seguridad.
 - Configuración y cálculo de instalaciones de seguridad:
 - Simbología. Elaboración de documentación.
 - Equipos y elementos.
 - Conductores.
 - Materiales auxiliares.
 - Técnicas y procesos específicos de montaje: Ajuste y puesta a punto.
 - Diagnósticos y localización de averías en instalaciones de seguridad.
 - Fenómenos acústicos.



- Acústica de locales. Locales tipo. Recintos al aire libre.
- Unidades y parámetros característicos de las instalaciones de megafonía.
- Clasificación de las instalaciones electroacústicas.
- Tipología y características.
- Configuración y cálculo de instalaciones electroacústicas:
 - Simbología. Elaboración de documentación.
 - Equipos y elementos.
 - Conductores.
 - Materiales auxiliares.
- Técnicas y procesos de montaje. Ajustes y puesta a punto.
- Diagnóstico y localización de averías en instalaciones de megafonía.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional capacita para desempeñar las funciones de diseño, desarrollo, montaje, supervisión y mantenimiento de una instalación de recepción y distribución de señales de telefonía, radio y televisión.

- La definición de estas funciones incluye aspectos como:
- Identificación de normativas.
- Interpretación de croquis y planos.
- Configurar instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.
- Identificación y selección de los equipos y elementos de la instalación.
- Elaboración y planificación de memorias técnicas, planes de montaje, puesta en servicio y mantenimiento.
- Redacción de estudios básicos de seguridad y salud laboral.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
- Definir las características de la instalación y ubicación de los equipos.
- Gestionar los recursos y equipos de la instalación, de acuerdo con la normativa vigente y reconociendo el anteproyecto.
- Configurar, calcular y seleccionar los elementos y sistemas propios de las instalaciones comunes de telecomunicaciones.
- Organizar y montar instalaciones comunes de telecomunicaciones.
- Poner en marcha y verificar el funcionamiento de la instalación de telecomunicaciones.
- Elaborar la documentación gráfica y los esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa y requerimientos del anteproyecto.
- Desarrollar, coordinar y supervisar las intervenciones de montaje y/o mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- Documentar la gestión del mantenimiento y la reparación de instalaciones y equipos, diseñando las operaciones de comprobación, sustitución de sus elementos y ajustes de los equipos, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.



La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales: a), b), e), f), g), h), i), k), l), n), ñ) y o) del ciclo formativo y las competencias a), b), d), e), f), g), h), j) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificar las tipologías de instalaciones para la captación y distribución de señales de telefonía, radio y TV en el entorno de edificios.
- Configurar y seleccionar los sistemas y elementos de la instalación.
- Respetar y hacer cumplir de la normativa correspondiente en el diseño y en el desarrollo de la instalación.
- Planificar el montaje y la verificación de instalaciones tipo.
- Desarrollar procedimientos de configuración y puesta en marcha.
- Elaborar planes de mantenimiento.

1.2. Módulo Profesional: Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.

Equivalencia en créditos ECTS: 12.

Código: 0518.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Replantea instalaciones y redes eléctricas, interpretando planos de obra civil, esquemas eléctricos y relacionando trazados, equipos y elementos con su lugar de ubicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de diferentes tipos de locales.
- b) Se han identificado las características de las redes eléctricas de distribución.
- c) Se han identificado los diferentes tipos de suministros eléctricos.
- d) Se ha verificado la coincidencia entre los datos de los planos y la ubicación de las instalaciones.
- e) Se ha identificado el trazado de la instalación en obra.
- f) Se han relacionado los espacios y elementos de la instalación con su lugar de ubicación.
- g) Se ha comprobado que el trazado de la instalación no interfiere con otras existentes o previstas.
- h) Se han identificado posibles contingencias y se han planteado soluciones.
- i) Se han elaborado croquis con propuestas de soluciones a las contingencias.
- j) Se han aplicado las normas reglamentarias en el replanteo.



- k) Se han aplicado técnicas específicas de marcado y de replanteo de instalaciones

RA 2. Elabora programas de montaje de las instalaciones eléctricas, estableciendo la secuencia de actividades e identificando los recursos que se han de emplear.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la documentación de montaje.
- b) Se han identificado las fases del plan de montaje.
- c) Se han asignado recursos a cada fase de montaje.
- d) Se ha comprobado la idoneidad de equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares.
- e) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
- f) Se han programado las actividades para cada fase del montaje.
- g) Se han planificado las intervenciones para el montaje con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- h) Se han programado las actividades evitando interferencias.
- i) Se han determinado pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica.

RA 3. Monta instalaciones eléctricas en edificios y en el entorno de edificios, aplicando técnicas y procedimientos específicos y respetando las normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado en los esquemas o planos las partes de la instalación.
- b) Se han seleccionado los elementos de cada instalación para su montaje.
- c) Se han conformado o mecanizado cajas, canalizaciones, conductores.
- d) Se han montado las canalizaciones adecuadas en cada caso.
- e) Se han tendido conductores, marcándolos y evitando cruzamientos.
- f) Se han fijado los mecanismos de las instalaciones.
- g) Se ha conexionado los conductores y/o mecanismos.
- h) Se han realizado pruebas y medidas reglamentarias.
- i) Se han utilizado las máquinas y herramientas adecuadas para cada instalación.
- j) Se han aplicado criterios de calidad en las intervenciones.

RA 4. Aplica técnicas de montaje y conexionado de elementos de redes de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior analizando programas de montaje y describiendo las operaciones.

Criterios de evaluación:



- a) Se ha relacionado las fases de montaje con el plan de calidad y el plan de montaje.
- b) Se han identificado las técnicas de trazado y de marcado de redes de distribución.
- c) Se han montado y conexionado elementos de las redes distribución.
- d) Se han montado y conexionado elementos de instalaciones de alumbrado exterior.
- e) Se ha seleccionado la maquinaria específica a cada fase del montaje.
- f) Se han documentado las posibles contingencias del montaje.
- g) Se han relacionado los elementos y equipos con sus características específicas de montaje.
- h) Se han identificado los medios técnicos para el montaje de redes de distribución y alumbrado exterior.

RA 5. Verifica el funcionamiento de las instalaciones, efectuando pruebas y medidas y comprobando que los parámetros de la instalación responden a la normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado la adecuación de las instalaciones eléctricas de edificios a las instrucciones del REBT.
- b) Se han realizado medidas reglamentarias en los circuitos eléctricos de las instalaciones de interior.
- c) Se han realizado pruebas de funcionamiento.
- d) Se han comprobado los valores de aislamiento de las instalaciones.
- e) Se han comprobado los valores de rigidez dieléctrica de la instalación.
- f) Se ha verificado la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
- g) Se han registrado los valores de los parámetros característicos.
- h) Se ha verificado la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales y protecciones.
- i) Se ha realizado un análisis de la red para detectar armónicos y perturbaciones.
- j) Se han realizado verificaciones típicas en locales especiales según REBT

RA 6. Diagnostica averías o disfunciones en las instalaciones eléctricas, determinando las causas que las producen y proponiendo soluciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido y aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías y disfunciones.
- b) Se han seleccionado equipos de medida y verificación.
- c) Se han identificado los posibles circuitos afectados.
- d) Se ha tenido en cuenta el histórico de averías.



- e) Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y la observación del comportamiento de las instalaciones.
- f) Se ha determinado el alcance de la avería.
- g) Se han propuesto hipótesis de las causas y repercusión de averías.
- h) Se ha localizado el origen de la avería.
- i) Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o disfunción.
- j) Se han elaborado documentos de registro de averías.

RA 7. Repara averías en instalaciones eléctricas, aplicando técnicas y procedimientos específicos y comprobando la restitución del funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han planificado las intervenciones de reparación.
- b) Se han relacionado en los esquemas eléctricos de la instalación con los elementos que se deben sustituir.
- c) Se han seleccionado las herramientas o útiles necesarios.
- d) Se han sustituido los mecanismos, equipos, conductores, entre otros, responsables de la avería.
- e) Se ha comprobado la compatibilidad de los elementos que se deben sustituir.
- f) Se han realizado ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- g) Se ha verificado la funcionalidad de la instalación después de la intervención.
- h) Se ha actualizado el histórico de averías.

RA 8. Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas analizando planes de mantenimiento y la normativa relacionada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la normativa de aplicación.
- b) Se han planificado las intervenciones del mantenimiento.
- c) Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- d) Se han medido parámetros en puntos críticos de la instalación.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo.
- f) Se han elaborado los informes de contingencia e históricos.

RA 9. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros), los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 231 horas.

Contenidos básicos:

1. Replanteo de instalaciones eléctricas y redes eléctricas:

- Tipología y características de las instalaciones eléctricas de interior.
 - Instalaciones de edificios destinados principalmente a viviendas.
 - Instalaciones en locales de pública concurrencia.
 - Instalaciones en locales destinados a industrias.
 - Instalaciones en locales de características especiales.
- Suministros eléctricos. Tipos de suministros.
- Acometidas. Tipos e instalación. Caja general de protección. Línea general de alimentación. Contadores. Tipos. Dispositivos generales de mando y protección. Mecanismos y receptores. Instalación de enlace.
- Canalizaciones. Conductores. Derivaciones individuales.
- Contadores. Funcionamiento. Tipos. Esquemas individuales y centralizados. Alumbrado de escaleras, exterior y garajes, entre otros.
- Cajas de registro. Elementos de unión y montaje. Elementos de protección. Receptores.
- Circuitos eléctricos de instalaciones de interior.
- Simbología específica aplicada a las instalaciones y redes eléctricas.



- Prescripciones reglamentarias. REBT como directriz de las instalaciones. Otras reglamentaciones. Disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
 - Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones y redes eléctricas. Catálogos de fabricantes. Búsqueda de información técnica.
 - Técnicas específicas de marcado y replanteo de instalaciones eléctricas en viviendas.
 - Técnicas de marcado y replanteo de instalaciones en locales y locales especiales.
 - Técnicas de marcado y replanteo de redes eléctricas de distribución y alumbrado exterior.
2. Elaboración de procesos del montaje de instalaciones eléctricas:
- El Plan de montaje de las instalaciones eléctricas. «Planning» de la obra.
 - Acopio de materiales y elementos para el montaje de instalaciones. Tareas a realizar. Provisión de materiales.
 - Procedimientos de control de avances del montaje y calidad a obtener. Documentación de obra. Elementos fundamentales del control de obra.
 - Seguridad aplicada al montaje de elementos y sistemas de instalaciones eléctricas.
 - Equipos de protección.
 - Elementos de protección.
 - Precauciones básicas.
 - Tiempos necesarios por unidad de obra.
 - Planificación de pruebas de seguridad y puesta en servicio.
 - Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas en edificios:
 - Procesos de montaje.
 - Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
 - Asignación de recursos.
 - Provisión de equipos, máquinas y herramientas.
 - Rendimientos de tiempos necesarios por unidad de obra. Gestión de la planificación.
 - Plan de calidad. Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos.
3. Montaje de las instalaciones eléctricas de interior:
- Esquemas de instalaciones eléctricas de interior. Interpretación, tipología y características. Convencionalismos de representación.
 - Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
 - Tipología de esquemas normalizados.



- Desarrollo de planos de instalación y esquemas mediante herramientas informáticas. Diseño asistido por ordenador.
 - Procedimiento de montaje en instalaciones eléctricas de interior.
 - Montaje y conexionado de las instalaciones de enlace. Técnicas específicas de montaje y conexionado de: Caja general de protección. Línea general de alimentación. Centralización de contadores. Montaje de Interruptor general de maniobra, fusibles de seguridad, contadores y embarrados. Derivaciones individuales.
 - Técnicas de montaje de la instalación de alumbrado de escalera y alumbrado general del edificio. Condiciones de instalación. Tapas de registro.
 - Técnicas de montaje de mecanismos de instalaciones eléctricas en viviendas.
 - Precauciones en el montaje de los elementos de protección en viviendas y locales.
 - Instalación de circuitos y características. Montaje de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia. Condiciones de instalación. Canalizaciones y conductos. Cajas de registro. Prescripciones generales de la instalación.
 - Locales que contienen bañera o duchas.
 - Instalaciones de alumbrado de seguridad (de evacuación, ambiente o anti pánico y zonas de alto riesgo). Alumbrado de emplazamiento. Prescripciones para los diferentes tipos de locales. Sistemas de bombeo. Ascensor. Circuito y alumbrado de emergencia.
 - Instalación de receptores. Aparatos de caldeo. Rectificadores. Condensadores.
 - Aplicación del Reglamento electrotécnico de baja tensión, de las Normas particulares de las compañías suministradoras y las Normas UNE en instalaciones eléctricas en edificios.
4. Técnicas de montaje de redes eléctricas y alumbrado exterior:
- Procedimientos y fases de montaje específicos de las redes de distribución. Procedimientos y fases específicos de las instalaciones de alumbrado exterior. Procedimientos específicos de equipos auxiliares y luminarias.
 - Técnicas de montaje y conexionado de elementos de las redes de distribución de energía. Tendido de conductores. Tendido de canalizaciones. Técnicas de tendidos de cables subterráneos. Técnicas específicas de tendido de cables aéreos. Normativas municipales y autonómicas.
 - Técnicas de montaje y conexionado específicos de las instalaciones de alumbrado exterior. Montaje de báculos y soportes. Montaje de luminarias.



- Maquinaria empleada en el montaje de canalizaciones. Maquinaria y herramienta utilizada en el conexionado de conductores. Maquinaria pesada, características y prevenciones.
 - Herramientas en el montaje de luminarias y equipos de iluminación. Elementos específicos para el montaje de luminarias (herramientas mecánicas, herramientas de montaje).
5. Verificación de instalaciones de edificios destinados a viviendas, locales de pública concurrencia o industriales:
- Técnicas y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas. Ejecución y tramitación de expedientes.
 - Verificaciones y puntos de control de las instalaciones eléctricas en edificios y locales. Puntos de control y verificación en instalaciones con riesgo a incendio o especiales. Verificación y puntos de control de redes de distribución. Verificación y puntos de control de instalaciones de alumbrado exterior. Valores mínimos de aceptación.
 - Medidas específicas para la verificación y la puesta en servicio de instalaciones eléctricas. Medidas de tensión, intensidad y continuidad. Medidas eléctricas de magnitudes básicas en instalaciones eléctricas en edificios. Medida eléctricas. Magnitudes, instrumentos y procedimientos.
 - Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia. Medidas de rigidez dieléctrica. Medidas de resistividad del terreno y resistencia de puesta a tierra. Medidas de sensibilidad de aparatos de corte y protección. Medidas de aislamiento. Medidas con analizador de redes. Calidad de los valores eléctricos. Control de históricos.
 - Utilización de aparatos de medida. Especificaciones técnicas de aparatos de medida dependiendo del tipo de instalación y la reglamentación de utilización. Corrección de errores en medidas eléctricas. Histórico de medidas. Métodos informáticos de control de mediciones e históricos.
 - Comprobación de protecciones y puesta a tierra.
6. Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas:
- Diagnóstico de averías, determinación y control. Averías tipo en las instalaciones eléctricas de edificios. Averías en conductores, causas. Averías en los mecanismos, causas. Averías inherentes al sistema, uso y abuso de las instalaciones. Averías de montaje, detección.
 - Reparación de averías. Materiales y equipos destinados a la reparación. Compatibilidad de elementos y mecanismos.
 - Normativa de seguridad eléctrica. Normativa de mantenimiento.
 - Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en las instalaciones eléctricas.



- Disfunciones y elementos distorsionadores en las instalaciones eléctricas. Armónicos. Ruido eléctrico. Interferencias. Radiocomunicaciones.
 - Técnicas para la detección de averías producidas por el parasitaje y el ruido eléctrico.
 - Mediciones específicas de control de disfunciones y averías. Analizadores de redes, otros.
 - Control de histórico de averías.
7. Reparación de averías de elementos y sistemas utilizados en las instalaciones eléctricas:
- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos y sistemas. Fases y procedimientos.
 - Causas y disfunciones producidas en las instalaciones eléctricas. Métodos de análisis de disfunciones.
 - Herramientas de control o informáticas para la reparación y sustitución de elementos.
 - Compatibilidad de elementos. Reconocimiento de características de elementos. Características específicas de compatibilidad de los empalmes y registros. Errores frecuentes en la sustitución de elementos y mecanismos en instalaciones. Compatibilidad de magnetotérmicos y diferenciales, criterios de selección.
 - Técnicas de ajustes de receptores y sistemas. Valores de tensión, resistencia, intensidad, entre otros. Puesta en servicio. Documentos de control.
8. Mantenimiento en las instalaciones eléctricas en edificios:
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas. Función, objetivos, tipos.
 - Mantenimiento preventivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento correctivo. Empresas de mantenimiento. Organización.
 - Preparación de trabajos de mantenimiento en instalaciones eléctricas.
 - Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas. Organización del mantenimiento en instalaciones eléctricas.
 - Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Organización de las intervenciones. Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación.
 - Planificación del mantenimiento de las instalaciones eléctricas. Relación de actividades de mantenimiento.
 - Estimación de duración.
 - Recursos y materiales asignados.
 - Mantenimiento específico en instalaciones de vivienda y locales de todo tipo. Instalaciones de enlace. Instalaciones de viviendas. Instalaciones de Locales de pública concurrencia. Instalaciones en locales de uso industrial.



- Equipos destinados al mantenimiento. Aparatos de medida usados en el mantenimiento instalaciones eléctricas de edificios. Programas de mantenimiento. Tipos y características. Normativa de seguridad eléctrica. Normativa de mantenimiento. Reglamentación técnica.

9. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
- Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Normativa de protección ambiental.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de supervisión del montaje y mantenimiento, así como la verificación de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios; tanto en la instalación de enlace, en el interior de viviendas y locales de pública concurrencia, como en redes eléctricas de baja tensión y en alumbrado exterior.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Reconocimiento de los tipos de viviendas y locales según REBT.
- Planificación del trabajo que se debe realizar.
- Procesos de montaje y selección del material adecuado.
- Montaje de las instalaciones.
- Montaje de redes eléctricas e instalaciones de alumbrado exterior.
- Verificación de la puesta en servicio.
- Supervisión y gestión del montaje y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La supervisión del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas, edificios, redes eléctricas instalaciones de alumbrado exterior.
- La verificación del funcionamiento de la instalación y de los sistemas asociados.



La gestión del mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de uso para viviendas, locales de pública concurrencia y de uso industrial, así como de instalaciones de alumbrado exterior.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales g), h), i), j), k), l), m), n) ñ), y o) del ciclo formativo y las competencias e), f), g), h), i), j) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Reconocimiento de los tipos de instalaciones de viviendas y locales.
- Verificación del funcionamiento de las instalaciones y sistemas.
- Gestión del mantenimiento de instalaciones y sistemas en viviendas, locales, redes de distribución e instalaciones de alumbrado.
- Aplicación de la normativa referente a cada tipo de instalación.
- Conocimiento y aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT); de la normativa específica de las compañías suministradoras; de los documentos básicos del Código Técnico de Edificación (CTE) de aplicación en los proyectos de viviendas, edificios y locales; de las normas UNE, así como, de la normativa específica según la actividad del local.

1.3. Módulo Profesional: Documentación técnica en instalaciones electrotécnicas.

Equivalencia en créditos ECTS: 6.

Código: 0519.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Identifica la documentación técnico-administrativa de las instalaciones, interpretando proyectos y reconociendo la información de cada documento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los documentos que componen un proyecto.
- b) Se ha identificado la función de cada documento.
- c) Se ha relacionado el proyecto de la instalación con el proyecto general.
- d) Se han determinado los informes necesarios para la elaboración de cada documento.
- e) Se han reconocido las gestiones de tramitación legal de un proyecto.
- f) Se ha simulado el proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio.
- g) Se han identificado los datos requeridos por el modelo oficial de certificado de instalación.
- h) Se ha distinguido la normativa de aplicación.



RA 2. Representa instalaciones eléctricas, elaborando croquis a mano alzada, plantas, alzados y detalles.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina la instalación eléctrica.
- b) Se han seleccionado las vistas y cortes que más la representan.
- c) Se ha utilizado un soporte adecuado.
- d) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- e) Se han definido las proporciones adecuadamente.
- f) Se ha acotado de forma clara.
- g) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
- h) Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
- i) Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

RA 3. Elabora documentación gráfica de proyectos de instalaciones eléctricas, dibujando planos mediante programas de diseño asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el proceso de trabajo e interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador.
- b) Se han identificado los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto eléctrico.
- c) Se han distribuido los dibujos, leyendas, rotulación y la información complementaria en los planos.
- d) Se ha seleccionado la escala y el formato apropiado.
- e) Se han dibujado planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones electrotécnicas de acuerdo con los croquis suministrados y la normativa específica.
- f) Se ha comprobado la correspondencia entre vistas y cortes.
- g) Se ha acotado de forma clara y de acuerdo a las normas.
- h) Se han incorporado la simbología y leyendas correspondientes.

RA 4. Gestiona la documentación gráfica de proyectos eléctricos, reproduciendo, organizando y archivando los planos en soporte papel e informático.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el sistema de reproducción y archivo para cada situación.
- b) Se ha identificado el sistema de codificación de la documentación.



- c) Se ha utilizado el medio de reproducción adecuado y la copia es nítida y se lee con comodidad.
- d) Se han cortado y doblado los planos correctamente y al tamaño requerido.
- e) Se ha organizado y archivado la documentación gráfica en el soporte solicitado.
- f) Se ha localizado la documentación archivada en el tiempo requerido.

RA 5. Confecciona presupuestos de instalaciones y sistemas eléctricos, considerando el listado de materiales, los baremos y los precios unitarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las unidades de obra de las instalaciones o sistemas y los elementos que las componen.
- b) Se han realizado las mediciones de obra.
- c) Se han determinado los recursos para cada unidad de obra.
- d) Se han obtenido los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.
- e) Se ha detallado el coste de cada unidad de obra.
- f) Se han realizado las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
- g) Se han utilizado aplicaciones informáticas para elaboración de presupuestos.
- h) Se ha valorado el coste de mantenimiento predictivo y preventivo.

RA 6. Elabora documentos del proyecto a partir de información técnica, utilizando aplicaciones informáticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se ha interpretado la documentación técnica (planos y presupuestos, entre otros).
- c) Se han definido formatos para elaboración de documentos.
- d) Se ha elaborado el anexo de cálculos.
- e) Se ha redactado el documento memoria.
- f) Se ha elaborado el estudio básico de seguridad y salud.
- g) Se ha elaborado el pliego de condiciones.
- h) Se ha redactado el documento de aseguramiento de la calidad.

RA 7. Elabora manuales y documentos anexos a los proyectos de instalaciones y sistemas, definiendo procedimientos de previsión, actuación y control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las medidas de prevención de riesgos en el montaje o mantenimiento de las instalaciones y sistemas.



- b) Se han identificado las pautas de actuación en situaciones de emergencia.
- c) Se han definido los indicadores de calidad de la instalación o sistema.
- d) Se ha definido el informe de resultados y acciones correctoras atendiendo a los registros.
- e) Se ha comprobado la calibración de los instrumentos de verificación y medida.
- f) Se ha establecido el procedimiento de trazabilidad de materiales y residuos.
- g) Se ha determinado el almacenaje y tratamiento de los residuos generados en los procesos.
- h) Se ha elaborado el manual de servicio.
- i) Se ha elaborado el manual de mantenimiento.
- j) Se han manejado aplicaciones informáticas para elaboración de documentos.

Duración: 99 horas.

Contenidos básicos:

1. Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas:
 - Anteproyecto o proyecto básico.
 - Tipos de proyectos.
 - Documentos básicos. **Memoria descriptiva y anejos, planos, pliego de condiciones, estudio básico de seguridad o estudio de seguridad, presupuesto, entre otros.**
 - Documentación de partida, cálculos, tablas, catálogos, entre otros.
 - Estudios con entidad propia (prevención de riesgos laborales, impacto ambiental, calidad, eficiencia energética, entre otros).
 - Normativa. Tramitaciones y legalización. **Instaladores autorizados. Instalaciones que requieren proyecto. Memoria técnica de diseño. Tramitación con la compañía eléctrica.**
 - Certificados de instalación y verificación. **Organismos de control autorizado. Instalaciones que requieren inspección inicial.**
 - Certificados de fin de obra. Manuales de instrucciones.
2. Realización de croquis de instalaciones:
 - **Visualización. Representación.**
 - Normas generales de croquizado.
 - Técnicas y proceso de croquizado. **Croquizado de perspectivas.**
 - Simbología. **Normalización. Representación de esquemas.**
 - Proporciones.
 - **Escalas. Formatos.**



- Acotación. Normas. Rotulación libre.
3. Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:
- Diseño asistido por ordenador. Introducción e instalación de software. Interfaz de usuario. Inicio, organización y guardado. Control de las vistas de dibujos. Elección del proceso de trabajo. Creación y modificación de objetos. Anotación de dibujos. Trazado y publicación de dibujos. **Acotación. Capas. Bloques. Bibliotecas. Otros.**
 - Documentación gráfica. Normas generales de representación.
 - Planos de proyecto de edificación. Situación y emplazamiento. Alzados. **Planta de distribución. Cotas. Planos de instalación, entre otros.**
 - Planos de proyecto de obra civil. Situación, plano topográfico, plano de trazado, **perfiles, secciones, entre otros.**
 - **Esquemas unifilares y multifilares.**
4. Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:
- Tipos de documentos. Formatos.
 - Periféricos de salida gráfica. **Plotters, impresoras, impresión en archivos, entre otros.**
 - Archivos. Contenido y estructura. **Tipos de formatos.**
 - Normas de codificación. **Técnicas de gestión de la documentación.**
5. Confección de presupuesto:
- Unidades de obra. Mediciones. **Bases de datos más utilizadas en el sector.**
 - Cuadros de precios. **Cuadro de precios Nº 1 y Nº 2.**
 - Costes de mano de obra.
 - Presupuestos. **Presupuestos de ejecución material y presupuestos de ejecución por contrata.**
 - Análisis de costes. **Concepto y clasificación de costes. Costes directos y costes indirectos, entre otros.**
 - Programas informáticos de elaboración de presupuestos.
6. Elaboración de documentos del proyecto:
- Normativa de aplicación.
 - Formatos para elaboración de documentos.
 - Anexo de cálculos. Estructura. Características. **Aplicaciones informáticas.**
 - Documento memoria. Estructura. Características.



- Estudio básico de seguridad y salud. **Normativa. Análisis y prevención de riesgos.**
- Pliego de condiciones. **Aspectos normativos, técnicos, legales, administrativos, económicos, entre otros.**
- Aseguramiento de la calidad.
- Aplicaciones informáticas para elaboración de documentación.

7. Confección de planes, manuales y estudios:

- Plan de emergencia. **Estructura y características.**
- Plan de prevención. **Estructura y características.**
- Equipos de seguridad y protección. Señalización y alarmas. Normativa de aplicación.
- Plan de Calidad y mantenimiento. **Estructura y características. Medidas para el aseguramiento de la calidad.**
- Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas. Normativa de Gestión de la Calidad. **Control de la calidad en instalaciones eléctricas. Herramientas básicas para el control de la calidad. Factores que influyen en la calidad.**
- Plan de Gestión medioambiental. Estudios de impacto ambiental. **Estructura y características.**
- Normativa de Gestión medioambiental.
- Elaboración de manuales. Manual de servicio.
- Especificaciones técnicas de los elementos de las instalaciones.
- Condiciones de puesta en marcha o servicio. **Verificación de instalaciones.**
- Manual de mantenimiento. **Histórico de mantenimiento. Histórico de averías.**
- Protocolos de pruebas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas, y se aplica a todos los tipos de instalaciones relacionados con el perfil profesional del título.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Reconocimiento de la documentación técnica de las instalaciones.
- Elaboración de memorias técnicas y manuales para el montaje, puesta en servicio y el mantenimiento de instalaciones.
- Realización de croquis y esquemas de instalaciones y sistemas.
- Elaboración de planos de instalaciones y sistemas.
- Preparación de presupuestos de montaje y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:



- Desarrollar la documentación técnica y administrativa de los proyectos de instalaciones eléctricas y sistemas de telecomunicaciones.
- Reconocer las técnicas de elaboración y almacenamiento de planos y esquemas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), d),e), f) y v) del ciclo formativo y las competencias a), c) y d) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de elementos, equipos y desarrollo de procesos de montaje, utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.
- Elaboración de presupuestos de unidades de obra y aprovisionamiento de materiales utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.
- Preparación de los manuales de servicio y de mantenimiento de las instalaciones utilizando la información técnica de los equipos.
- Utilización de programas de diseño asistido para el trazado de esquemas y la elaboración de planos.

**1.4. Módulo Profesional: Sistemas y circuitos eléctricos.
Equivalencia en créditos ECTS: 8.
Código: 0520.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Determina los parámetros de sistemas eléctricos, realizando cálculos o medidas en circuitos de corriente alterna (c.a.).

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido los parámetros de sistemas eléctricos de corriente continua.
- b) Se han reconocido las características de la señal de c.a. senoidal.
- c) Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la c.a.
- d) Se han realizado cálculos (tensión, intensidad, potencias, $\cos \varphi$ y frecuencia de resonancia, entre otros) en circuitos RLC.
- e) Se han distinguido los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
- f) Se han realizado medidas de los parámetros básicos (tensión, intensidad, potencias y $\cos \varphi$, entre otros) con el equipo de medida y normativa de seguridad adecuados.
- g) Se ha calculado el $\cos \varphi$ y su corrección en instalaciones eléctricas.
- h) Se han realizado cálculos de caída de tensión en líneas de c.a.
- i) Se han identificado los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.



RA 2. Determina las características de las máquinas rotativas de corriente alterna analizando sus principios de funcionamiento e identificando sus campos de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.
- b) Se han identificado los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
- c) Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.
- d) Se han calculado magnitudes eléctricas y mecánicas.
- e) Se ha obtenido información técnica de la placa de características.
- f) Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.
- g) Se han utilizado gráficas de funcionamiento.
- h) Se han identificado sistemas de puesta en marcha de máquinas.
- i) Se han utilizado gráficas de par-velocidad, rendimiento-potencia y revolución-potencia entre otros.

RA 3. Caracteriza transformadores trifásicos, analizando su funcionamiento y realizando pruebas y ensayos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han distinguido las características físicas y funcionales de los transformadores.
- b) Se ha obtenido información técnica de la placa de características.
- c) Se han identificado los grupos de conexión de los transformadores trifásicos y sus aplicaciones.
- d) Se han reconocido los tipos de acoplamiento de los transformadores.
- e) Se han aplicado técnicas de medición fundamentales en transformadores trifásicos.
- f) Se han realizado los ensayos (de vacío y cortocircuito) de un transformador.
- g) Se han aplicado medidas de seguridad en los ensayos.
- h) Se han realizado los cálculos (coeficiente de regulación, caída de tensión y rendimiento, entre otros) de las condiciones de funcionamiento de los transformadores.

RA 4. Realiza medidas para la verificación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, describiendo procedimientos y equipos de medida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el principio de funcionamiento y las características de los instrumentos de medida.



- b) Se han identificado los esquemas de conexionado de los aparatos de medida.
- c) Se han reconocido los procedimientos de medida de cada instrumento o equipo.
- d) Se han identificado las necesidades de calibración de los aparatos de medida.
- e) Se han medido parámetros de las instalaciones.
- f) Se han aplicado procedimientos para la corrección de errores en medidas eléctricas.
- g) Se han aplicado normas de seguridad.

RA 5. Caracteriza circuitos electrónicos analógicos, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las fuentes de alimentación.
- b) Se han caracterizado los sistemas electrónicos de control de potencia.
- c) Se ha verificado el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.
- d) Se han caracterizado los circuitos amplificadores.
- e) Se han comprobado los factores de dependencia de la ganancia de los circuitos con amplificadores operacionales.
- f) Se han caracterizado circuitos osciladores.
- g) Se han realizado esquemas de bloques de los diferentes tipos de circuitos analógicos.
- h) Se han medido o visualizado las señales de entrada y salida en circuitos analógicos o en sus bloques.
- i) Se han identificado las aplicaciones de los circuitos analógicos.

RA 6. Caracteriza circuitos electrónicos digitales, analizando su funcionamiento e identificando sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las funciones lógicas fundamentales.
- b) Se han representado circuitos lógicos.
- c) Se han interpretado las funciones combinacionales básicas.
- d) Se han identificado los componentes básicos de los circuitos digitales y sus aplicaciones.
- e) Se han caracterizado circuitos combinacionales.
- f) Se han caracterizado circuitos secuenciales.
- g) Se ha comprobado el funcionamiento de circuitos lógicos.
- h) Se han utilizado aplicaciones informáticas de simulación de circuitos.
- i) Se han identificado las distintas familias de integrados y su aplicación.

Duración: 165 horas.



Contenidos básicos:

1. Determinación de parámetros característicos en circuitos.
 - Corriente continua. Magnitudes en c.c. Análisis de circuitos.
 - Corriente alterna. Magnitudes eléctricas en c.a. Tipos de corrientes alternas. Ventajas frente a la c. c.
 - Electromagnetismo. Campos magnéticos. Interacción entre campos magnéticos y corrientes eléctricas. Inducción magnética. Autoinducción. Circuitos magnéticos.
 - Generación de corrientes alternas. Valores característicos de la c.a.
 - Simbología eléctrica.
 - Circuitos de c.a. monofásica. Comportamiento de los receptores elementales en c.a. monofásica. Factor de potencia. Resonancia. Análisis de circuitos.
 - Potencias en c.a. monofásica. Corrección del factor de potencia.
 - Sistemas trifásicos. Ventajas frente a los sistemas monofásicos. Sistemas equilibrados y desequilibrados. Análisis de circuitos.
 - Distribución a tres y cuatro hilos. Conexión de receptores trifásicos. Corrección del $\cos\varphi$ de una instalación trifásica. Cálculo de magnitudes de línea y de fase.
 - Medidas en circuitos de c.a. Tensión, intensidad, potencia, energía, frecuencia y factor de potencia.
 - Armónicos: causas y efectos.
 - Parámetros característicos de los armónicos en las magnitudes eléctricas: Intensidad, tensión, frecuencia, distorsión, factor de potencia, $\cos\varphi$, entre otros. Filtrado de armónicos.
2. Identificación de las características fundamentales de las máquinas rotativas de c.a.:
 - Clasificación de las máquinas eléctricas rotativas.
 - Esquemas de conexionado de máquinas.
 - Alternador trifásico. Acoplamiento de alternadores.
 - Principio de funcionamiento del alternador.
 - Campo magnético giratorio. Velocidad de sincronismo.
 - Motor síncrono trifásico. Principio de funcionamiento.
 - Motor asíncrono trifásico; Constitución y tipos. Principio de funcionamiento.
 - Características de funcionamiento de los motores eléctricos de corriente alterna. Características par-velocidad. Característica rendimiento-potencia. característica revolución-potencia, entre otros.
 - Sistemas de arranque de motores.
 - Motores monofásicos. Constitución y tipos. Principio de funcionamiento.
 - Inversión de giro. Motores monofásicos y trifásicos.



- Regulación de velocidad. Convertidores de frecuencia. Motores de dos y tres velocidades.
 - Motores especiales: Motores universales, motores paso a paso, motores de reluctancia variable, entre otros.
3. Características fundamentos de transformadores:
- Características de los transformadores. Placa de características de transformadores. Principio de funcionamiento. Circuito eléctrico y magnético. Simbología.
 - Transformador monofásico. Constitución. Análisis de funcionamiento.
 - Autotransformador. Constitución. Análisis de funcionamiento.
 - Transformador trifásico. Constitución. Análisis de funcionamiento. Grupos de conexión.
 - Acoplamiento en paralelo de transformadores. Condiciones de acoplamiento. Reparto de cargas.
 - Ensayos: condiciones y conclusiones. Ensayo en vacío. Ensayo en cortocircuito. Magnitudes características.
 - Cálculos característicos. Coeficiente de regulación. Caída de tensión. Rendimiento, entre otros.
 - Transformadores de medida: De tensión y de intensidad.
4. Técnicas de medida utilizadas en verificación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas:
- Equipos de medida. Clasificación. Errores.
 - Sistemas de medida.
 - Instrumentos de medida. Características y principio de funcionamiento de los aparatos de medida.
 - Conexión de multímetro, pinza multifunción, telurómetro, medidor de aislamiento, medidor de corriente de fugas, detector de tensión, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica y monofásica, equipo de verificación de dispositivos diferenciales, entre otros.
 - Procedimientos de medida. Medidas de resistencia, tensión, intensidad, potencia, energía, $\cos\phi$, factor de potencia, comprobación de secuencia de fases, entre otros.
 - Medidas de resistencia de puesta a tierra, resistividad del terreno, resistencia de aislamiento en baja y media tensión, resistencia de aislamiento de suelos y paredes, medida de rigidez dieléctrica, medida de corriente de fugas, continuidad de los conductores de protección, impedancias de bucle, entre otros.
 - Técnicas y equipos para diagnóstico y localización de averías en instalaciones eléctricas.
 - Informes de las medidas realizadas.
 - Calibración de equipos de medida.



- Normativa de seguridad en la realización de las medidas.

5. Características y componentes de los circuitos analógicos:

- Componentes electrónicos. Tipos y características. **Componentes pasivos, componentes activos, componentes optoelectrónicos, entre otros.**
- Rectificación. Filtrado. Amplificación. Estabilización.
- Fuentes de alimentación. Fundamentos y bloques funcionales. **Fuentes lineales, fuentes conmutadas.**
- Control de potencia. Componentes. **Tiristores, diac, triac, fototiristor, entre otros.**
- Amplificadores operacionales. Fundamentos de la amplificación. Generadores de señal. Osciladores. Osciladores integrados.
- Multivibradores. Tipos. **Biestables, monoestables y astables.**
- **Adquisición y tratamiento de señales y datos. Sensores y transductores. Acondicionadores, convertidores y transmisores de señales. Clasificación, características y aplicaciones. Equipos e instrumentos**

6. Características de los circuitos digitales y sus fundamentos:

- Introducción a las técnicas digitales. Sistemas digitales. **Sistemas de numeración.**
- Simbología de elementos digitales.
- Análisis de circuitos con puertas lógicas. Tipos de puertas lógicas. **NOT, OR, AND, NOR, NAND y EXOR.**
- Circuitos lógicos combinacionales. **Multiplexor, demultiplexor, codificador, decodificador, conversores de código, comparadores, entre otros.**
- Circuitos lógicos secuenciales. Biestables (asíncronos y síncronos). **Contadores, registros de desplazamiento, entre otros.**
- Familias lógicas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de los parámetros, principios de funcionamiento y características de equipos electrónicos y máquinas de corriente alterna, utilizadas en instalaciones eléctricas, automatismos, instalaciones domóticas, instalaciones solares fotovoltaicas e ICT, entre otras. Proporcionar una adecuada base teórica y práctica sobre los equipos y técnicas de medida utilizadas en verificación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas e ICT y enseñar a reconocer los riesgos y efectos de la electricidad.



La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Determinar los parámetros característicos de instalaciones y máquinas de corriente alterna.
- Reconocer los principios básicos del funcionamiento de las máquinas eléctricas de corriente alterna.
- Reconocer técnicas de arranques y control de máquinas eléctricas.
- Identificar de forma práctica las principales características de circuitos electrónicos digitales y analógicos básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificar de forma práctica sistemas de alimentación conmutados.
- Identificar los equipos de medida que se deben utilizar para verificación, puesta en servicio y/o mantenimiento.
- Realizar medidas de las magnitudes características en instalaciones y máquinas de corriente alterna.
- Utilizar herramientas apropiadas (calculadora científica y aplicaciones informáticas, entre otras).
- Utilizar de forma coherente y correcta las unidades adecuadas para cada magnitud.
- Presentar los resultados de los cálculos con la precisión requerida.
- Reconocer los riesgos y efectos de la electricidad.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), e) y f), del ciclo formativo y las competencias b) y d) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Adquisición de técnicas para la realización de cálculos en circuitos eléctricos de c.a. monofásica y trifásica.
- Conocimiento de las máquinas eléctricas de c.a., su comportamiento y características de funcionamiento.
- Conocimiento de las técnicas de medida utilizadas en instalaciones eléctricas e ICT.
- Utilización de aplicaciones simuladas para identificar los fundamentos de circuitos electrónicos.
- Reconocimiento de los riesgos eléctricos y de la importancia de observar siempre las adecuadas medidas de seguridad.

**1.5. Módulo Profesional: Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.
Equivalencia en créditos ECTS: 12.
Código: 0521.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:



RA 1. Caracteriza instalaciones y dispositivos de automatización en edificios e industrias, analizando su función y campos de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura de una instalación automática.
- b) Se han reconocido aplicaciones automáticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética, telecomunicaciones y sistemas industriales.
- c) Se han definido los diferentes niveles de automatización.
- d) Se han identificado las variables que se deben controlar en procesos automáticos.
- e) Se han clasificado los elementos de la instalación automatizada según su aplicación.
- f) Se han seleccionado sensores, actuadores y receptores teniendo en cuenta su funcionamiento, sus características técnicas y su aplicación.
- g) Se han identificado los sistemas para controlar procesos industriales.
- h) Se ha reconocido la simbología específica normalizada.

RA 2. Planifica las fases del montaje de instalaciones automáticas en edificios e industria, teniendo en cuenta el plan de montaje y las especificaciones de los elementos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las normativas de aplicación.
- b) Se han identificado las fases de montaje teniendo en cuenta el plan de montaje.
- c) Se han seleccionado las herramientas y equipos propios de este tipo de instalaciones.
- d) Se han reconocido las especificaciones de montaje de sistemas y elementos.
- e) Se han asignado recursos a las distintas fases de montaje.
- f) Se han temporizado las fases de la ejecución del montaje.
- g) Se han documentado las fases de montaje.
- h) Se han elaborado pruebas de verificación y comprobación.

RA 3. Monta instalaciones eléctricas automáticas de uso industrial, interpretando planos y esquemas y aplicando técnicas específicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los esquemas de mando y potencia de instalaciones eléctricas de uso industrial.
- b) Se han seleccionado los elementos de la instalación (protecciones, sensores, actuadores y cableados, entre otros).



- c) Se ha determinado la ubicación de los elementos.
- d) Se han dimensionado las protecciones.
- e) Se han conformado o mecanizado elementos de las instalaciones.
- f) Se ha tendido y conexionado el cableado.
- g) Se han instalado los cuadros eléctricos.
- h) Se han montado y conexionado equipos y elementos de la instalación (automatismos y protecciones, entre otros).
- i) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones.
- j) Se ha elaborado la documentación técnica del montaje.

RA 4. Implementa sistemas automáticos industriales, elaborando programas de control y configurando los parámetros de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido las secuencias de funcionamiento de un automatismo industrial programado.
- b) Se han reconocido los diferentes tipos de señales, sistemas de numeración y sistemas de codificación de la información.
- c) Se han identificado funciones lógicas aplicadas a automatismos industriales programados.
- d) Se han representado esquemas de conexionado de un automatismo programable.
- e) Se han reconocido los elementos de un automatismo programable.
- f) Se han elaborado diagramas funcionales y esquemas lógicos.
- g) Se han escrito programas de control.
- h) Se han cargado programas y se ha verificado su funcionamiento.

RA 5. Instala sistemas de automatización en viviendas y edificios, realizando operaciones de montaje, conexión y ajuste.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha enumerado el funcionamiento y las características técnicas de los diferentes sistemas de automatización.
- b) Se ha identificado las tecnologías empleadas en los sistemas.
- c) Se han establecido procedimientos de montaje específicas en cada uno de los sistemas.
- d) Se han seleccionado los equipos y materiales.
- e) Se han conectado elementos de la instalación.
- f) Se han configurado los elementos conectados.
- g) Se han instalado los elementos de seguridad propios de cada sistema.
- h) Se han combinado aplicaciones de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
- i) Se han respetado las normas de seguridad y compatibilidad electromagnética.



RA 6. Diagnostica averías en instalaciones automatizadas, localizando la disfunción, identificando las causas y aplicando protocolos de actuación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los puntos críticos de una instalación automática.
- b) Se han propuesto posibles causas de avería.
- c) Se ha definido un protocolo de actuación para la localización y solución de averías.
- d) Se han realizado las medidas oportunas para localizar la avería.
- e) Se han propuesto ajustes y otros puntos de mejora para que no vuelva a producirse la avería.
- f) Se ha elaborado registros de averías.

RA 7. Realiza el mantenimiento predictivo y preventivo de instalaciones automáticas de edificios e industriales, aplicando el plan de mantenimiento y la normativa relacionada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las operaciones de mantenimiento.
- b) Se han identificado las operaciones de mantenimiento predictivo y preventivo de la instalación.
- c) Se ha planificado el mantenimiento preventivo.
- d) Se ha elaborado el procedimiento de actuación para cada tipo de sistema.
- e) Se han establecido los parámetros básicos que se deben comprobar en la instalación.
- f) Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
- g) Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.
- h) Se han programado y ajustado elementos y equipos.
- i) Se han elaborado documentos de registro e histórico de averías.

RA 8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.



- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros), los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 231 horas.

Contenidos básicos:

1. Caracterización de las instalaciones industriales y sistemas automáticos:
 - Instalación industrial.
 - Automatización industrial. Estructura de una instalación industrial (cuadro eléctrico, circuito de control, circuito de potencia, entre otros). **Aplicaciones industriales.**
 - Procesos de automatización industrial. **Variables de un proceso industrial (presión temperatura, velocidad, consumo, entre otros).**
 - Tecnologías de automatización. **Automatización cableada. Automatización programada.**
 - Clasificación de las instalaciones y automatizaciones.
 - Protecciones (Guardamotor o disyuntor, relé térmico, fusibles, entre otros). **Principio de funcionamiento, tipos y criterios de dimensionamiento.**
 - Sensores (detectores inductivos, detectores capacitivos, **detectores fotoeléctricos, entre otros**). **Principios de funcionamiento, tipos y criterios de selección.**
 - Actuadores (contactores, relés auxiliares, relés temporizados, electroválvulas, entre otros). **Principios de funcionamiento, tipos y criterios de selección.**
 - **Variadores de velocidad, arrancadores electrónicos.**
 - Automatización de maniobras y arranques de motores eléctricos.
 - Automatización con motores neumáticos (aire comprimido, de émbolo, entre otros).



- Cilindros neumáticos. **Actuadores neumáticos. Tipos y características. Aplicaciones.**
2. Planificación del montaje de instalaciones automáticas.
- Fases del montaje específicas de las instalaciones automáticas.
 - Organización del montaje de cuadros. Técnicas específicas en las instalaciones automáticas industriales. Coordinación del montaje de los sistemas domóticos e inmóticos. **Normas de aplicación. Precauciones.**
 - Características específicas de los elementos de las instalaciones industriales. Montaje y precauciones de autómatas programables. Montaje y precauciones de elementos de sistemas domóticos e inmóticos. **Montaje de elementos. Cableado. Montaje de canalizaciones.**
 - Montaje de buses de comunicación. Precauciones y técnicas.
 - Montaje de sistemas inalámbricos. Precauciones y técnicas.
 - Herramientas específicas para el montaje de cuadros eléctricos, autómatas programables sistemas domóticos y sistemas inmóticos. **Equipos de medida y software específicos.**
 - Sistemas informáticos aplicados al montaje, planificación y verificación de instalaciones y sistemas automáticos. **Software de diseño y simulación entre otros.**
3. Montaje de instalaciones automáticas:
- Esquemas de mando y potencia. (marcaje de conductores, marcaje de bornes, referencias cruzadas). **Simbología.**
 - Elementos de las instalaciones automáticas, protecciones, sensores, actuadores, cableado y señalización. **Selección y ajuste de protecciones. Selección de sensores según entorno y aplicaciones. Normativa. Consulta manuales técnicos de fabricantes.**
 - Protección de instalaciones automáticas. Tipos de magnetotérmicos. Diferencial aplicado a la industria, características y precauciones. Relé térmico, clases y utilización. **Ajustes y selección.** Esquemas de conexionado.
 - Cuadros eléctricos, tipos y características. Criterios de montaje y mecanizado de cuadros eléctricos. **Herramientas de mecanizado. Materiales..**
 - Montaje y conexionado de automatismos cableados.
 - Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad, prueba de funcionamiento de las protecciones, entre otros).
 - Montaje de automatismos electro-neumáticos. Secuencia de movimientos. Esquemas de representación neumática y electro-neumática. Montaje y conexionado de automatismos electro-neumáticos. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad). **Ajustes y verificaciones.**



4. Implementación y características de automatismos industriales programados:

Secuencia de procesos y diagrama de flujos (GRAFSET, entre otros).

Tipos de señales (digitales, analógicas). **Conversores de señal.**

- Sistemas de numeración y conversión entre sistemas. **Módulos específicos aplicados a la domótica y a la industria.**
- Sistemas de codificación. **Códigos estándar.**
- Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas programables. **Modelos de funciones lógicas según fabricantes.**
- Esquemas lógicos. **Diseño y análisis de funcionamiento. Implementación.**
- Autómata programable. Módulos de E/S. Módulos analógicos. Módulos específicos. **Tipos de salidas.**
- Programación de autómatas programables. **Comunicación.**
- Esquemas de conexión de autómatas programables.

5. Instalación y montaje de automatismos en viviendas y edificios:

- Aplicaciones domóticas e inmóticas. Domótica e Inmótica. Estructura de una instalación.
- Áreas de aplicación. Control de accesos. Control de iluminación. Control de seguridad (intrusión, fuego, gas, alarmas médicas entre otros). Control de mecanismos. Control de climatización. Gestión de comunicaciones.
- Sensores. Receptores. **Tipos. Características. Manuales técnicos de fabricantes.**
- Tipologías de comunicación (BUS, anillo, estrella, malla, entre otros). **Buses industriales y buses domésticos.**
- Instalaciones domóticas con corrientes portadoras. Principio de funcionamiento. Características (comunicación, seguridad, ventajas, inconvenientes, entre otros). Estructura y topología. Elementos específicos. Conexión y configuración de elementos. Procedimientos de montaje y supervisión. Pruebas funcionales.
- Instalaciones automatizadas de viviendas con autómatas programables. Estructura y topología. Conexión de elementos. Programación del sistema. Procedimientos de montaje y supervisión. Procesos de verificación de funcionamiento. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad de la señal, entre otros). **Elementos específicos para instalaciones domóticas e inmóticas (microautómatas, pantallas táctiles, sensores domésticos y módulos de comunicación, entre otros).**
- Instalaciones domotizadas con sistema BUS. Principio de funcionamiento. Características. Conexión y configuración de elementos. Programación del sistema. Procedimientos de montaje y



supervisión. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad de la señal, entre otros).

- Instalaciones inalámbricas. Principio de funcionamiento. Características (comunicación, seguridad, ventajas, inconvenientes, entre otros). Estructura y topología. Elementos específicos. Conexión y ajuste y/o configuración de elementos. Procedimientos de montaje y supervisión. Procesos de verificación de funcionamiento. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad de la señal, entre otros).
- Implementación de tecnologías en sistemas inmóticos. Ventajas de combinar diferentes tecnologías. Parámetros de combinación: protocolos de comunicación, tipos de señales, entre otros. Conexión y ajuste de elementos. Programación del sistema. Procedimientos de montaje y supervisión. Procesos de verificación de funcionamiento.
Ajustes de sistemas y áreas.

6. Diagnóstico de averías en instalaciones industriales y sistemas automáticos:

- Elementos y sistemas fundamentales en las instalaciones eléctricas.
- Reconocimiento de Instrumentos de medida aplicados a la prevención. Interpretación de valores. Histórico de medidas. **Analizador de redes, osciloscopio, medidores de aislamiento, medidores de impedancias de bucle, telurómetros, comprobadores de diferenciales, entre otros.**
- Diagnóstico y localización de averías.
- **Averías en sistemas industriales. Averías en sistemas domóticos. Averías en sistemas inmóticos.**
- Técnicas de ajustes en sistemas automáticos, ajustes de elementos de protección, ajustes de elementos programables, ajustes de elementos de E/S.
- **Software informático para el ajuste de instalaciones, elementos y sistemas.**
- Registros de averías.
- Normativa vigente.

7. Realización del mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones automáticas:

- Operaciones de mantenimiento en las instalaciones industriales. Características específicas. Elementos específicos de las instalaciones.
Mantenimiento preventivo y predictivo en instalaciones industriales.
- Operaciones de mantenimiento en los sistemas automáticos industriales. Mantenimiento de protecciones. Mantenimiento de sistemas programables. Mantenimiento de sensores y actuadores.
- Operaciones de mantenimiento en sistemas domóticos e inmóticos. Mantenimiento de sistemas de las áreas de confort, comunicación y alarmas, entre otros. Mantenimiento de elementos de E/S de las instalaciones domóticas e inmóticas.



- Mantenimiento de sistemas de comunicación en instalaciones domóticas e inmóticos.
- Procedimientos de actuación en el mantenimiento de instalaciones y sistemas automatizados. Precauciones.
- Ajuste de elementos y sistemas. Ajustes de programaciones. Ajustes módulos de E/S. **Averías y tipos de averías.**
- Software de visualización, control y verificación de parámetros. Sistemas de telecontrol.

8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios **y en instalaciones eléctricas industriales.**
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento. **Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.**
- Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
- Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Normativa de protección ambiental.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de definición, planificación, programación, control, y ejecución de la producción, y se aplica en los procesos de montaje y mantenimiento relacionados con las instalaciones industriales automatizadas.

La definición de estas funciones, incluye aspectos relacionados con la automatización de instalaciones industriales, tales como:

- Determinación de las características de una automatización industrial.
- La elaboración de esquemas y programas para el montaje, programación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones y sistemas automáticos.
- La elección de los dispositivos, los receptores y la tecnología adecuada en cada caso.
- La planificación de pruebas de funcionamiento y puestas en servicio.
- La coordinación del montaje y mantenimiento de una instalación industrial.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:



- Supervisar el montaje y configuración de instalaciones industriales automatizadas.
- Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones industriales automatizadas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), h), i), j), k), l), n), ñ) y o) del ciclo formativo y las competencias b), d), e), f), g), h), i), j) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de dispositivos, receptores, y tecnologías de automatización que deben ser empleados, a partir de una toma de datos.
- Elaboración de esquemas, y programas de control.
- Supervisión del montaje, conexionado, programación y puesta en servicio de sensores, actuadores, autómatas programables y sistemas domóticos e inmóticos.
- Verificación del funcionamiento, localización de averías, y elaboración de planes de mantenimiento.

**1.6. Módulo Profesional: Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.
Equivalencia en créditos ECTS: 10.
Código: 0522.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Identifica los elementos que configuran las redes de distribución, analizando su función y describiendo sus características técnicas y normativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las instalaciones que componen el sistema eléctrico.
- b) Se han clasificado las redes según su categoría, emplazamiento y estructura.
- c) Se han establecido los sistemas de telecontrol de la red.
- d) Se han reconocido los elementos de las redes aéreas (apoyos, conductores y accesorios de sujeción, entre otros) de acuerdo con su función y características.
- e) Se han identificado los tipos de conductores empleados en este tipo de redes.
- f) Se han reconocido los elementos de las redes subterráneas (conductores, zanjas, galerías, accesorios de señalización, entre otros) de acuerdo con su función y características.



- g) Se han reconocido los elementos auxiliares utilizados en redes subterráneas.
- h) Se han identificado los reglamentos y normas de aplicación.

RA 2. Caracteriza las redes eléctricas de distribución de baja tensión, analizando su estructura e identificando sus parámetros típicos y normas de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el tipo de red y su funcionamiento.
- b) Se han relacionado los elementos de la red con su representación simbólica en los planos y esquemas de un proyecto tipo.
- c) Se han identificado el trazado y sus condicionamientos técnicos y reglamentarios.
- d) Se han reconocido otras instalaciones que afecten a la red.
- e) Se han calculado magnitudes y parámetros de la red.
- f) Se han utilizado programas informáticos de cálculo de las magnitudes características de la red.
- g) Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de los elementos de la red.
- h) Se ha verificado el cumplimiento de la normativa de aplicación.

RA 3. Configura redes de baja tensión aérea o subterránea de baja tensión, analizando anteproyectos o condiciones dadas y seleccionando los elementos que las componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han tenido en cuenta los criterios previos de diseño (finalidad de la red, normativa técnica y medioambiental, entre otros).
- b) Se han identificado el punto y condiciones de conexión a la red.
- c) Se ha determinado el trazado según los criterios previos de diseño y condiciones de mantenimiento, seguridad y medioambientales.
- d) Se han realizado los cálculos eléctrico y mecánico de la red.
- e) Se ha configurado la red de tierra de la instalación.
- f) Se han seleccionado los materiales y equipos sobre catálogos comerciales.
- g) Se han tenido en cuenta criterios de montaje y transporte, condiciones de suministro y costes, entre otros, en la selección de elementos.
- h) Se ha representado sobre planos el trazado de la red.
- i) Se han elaborado esquemas eléctricos.
- j) Se ha elaborado el listado general de equipos, elementos y accesorios de la red y medios de seguridad.
- k) Se han utilizado aplicaciones informáticas y programas de diseño de redes de distribución.



RA 4. Caracteriza Centros de Transformación (CT), analizando su funcionamiento y describiendo las características de sus elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los CT según su emplazamiento, alimentación, propiedad y tipo de acometida.
- b) Se han relacionado elementos del CT con su representación simbólica en proyectos tipo.
- c) Se han clasificado las celdas según su función y características.
- d) Se han reconocido las señalizaciones de los distintos tipos de celdas.
- e) Se han identificado las operaciones, interconexiones y fases de montaje de un CT.
- f) Se han relacionado las maniobras que se deben realizar en el CT, identificando los elementos que intervienen en los esquemas.
- g) Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de los elementos del CT.

RA 5. Configura Centros de Transformación de interior o intemperie elaborando esquemas y seleccionando sus equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los criterios previos de diseño (finalidad del CT, normativa de aplicación y requerimientos de calidad y seguridad, entre otros).
- b) Se han calculado las magnitudes del CT y de sus componentes.
- c) Se ha determinado y dimensionado el sistema de puesta a tierra del CT.
- d) Se ha seleccionado el aparellaje de los CT (interruptores, seccionadores, transformadores de medida, entre otros).
- e) Se han tenido en cuenta criterios de montaje e intercambiabilidad, condiciones de suministro y costes, en la selección de los elementos.
- f) Se ha elaborado el listado general de equipos, elementos de instalación y medios de seguridad.
- g) Se han elaborado esquemas.
- h) Se han considerado la normativa, requerimientos de seguridad y espacio para operaciones de mantenimiento en la disposición y emplazamiento de los equipos.
- i) Se han utilizado aplicaciones informáticas y programas de cálculo de parámetros y diseño de CT.

RA 6. Define las pruebas y ensayos de los elementos de los centros de transformación, empleando la información de los fabricantes y elaborando la documentación técnica correspondiente.

Criterios de evaluación:



- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han recopilado las informaciones de los fabricantes.
- c) Se han determinado las características técnicas de los transformadores.
- d) Se han determinado las características técnicas de las celdas.
- e) Se han determinado las características técnicas de los equipos de medida.
- f) Se han identificado los tipos de ensayos (vacío, cortocircuito, carga, entre otros).
- g) Se han definido los criterios de seguridad en la realización de ensayos.
- h) Se han documentado las pruebas que se deben de realizar en los ensayos.
- i) Se han aplicado los procedimientos de calidad en las pruebas y ensayos.

Duración: 165 horas.

Contenidos básicos:

1. Reconocimiento de elementos de las redes eléctricas:

- El sistema eléctrico. Tipologías de las redes. Categorías. Aéreas y subterráneas. Tipos de conexión. **Transmisión de información.**
- **Líneas aéreas de alta y baja tensión.** Conductores y cables. Aisladores. Cadenas. Accesorios de sujeción. Apoyos. Crucetas. Tirantes y tornapuntas. Elementos de protección y de señalización. **Seccionadores. Protección de la avifauna. Otros.**
- **Líneas subterráneas de alta y baja tensión.** Conductores y cables. Tipos de instalación. Terminales. Arquetas y zanjas. Empalmes. **Elementos de protección y señalización. Otros.**
- Tomas de tierra **en redes aéreas y subterráneas de alta y baja tensión.** **Configuración. Materiales empleados.**
- Reglamentos y normas de aplicación. **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, normativa y proyectos tipo de compañías eléctricas, entre otros.**
- **Operaciones de montaje y mantenimiento de redes aéreas y subterráneas, de alta y baja tensión. Herramientas y medios utilizados.**
- **Equipos de seguridad para el montaje y mantenimiento de redes aéreas y subterráneas, de alta y baja tensión.**

2. Caracterización de las redes eléctricas, estructura y normativa de aplicación:

- Simbología específica de las redes.
- Planos característicos. **Planos eléctricos, mecánicos y topográficos, entre otros.**
- Perfil longitudinal. **Análisis.**



- Magnitudes características (potencias, caída de tensión y momentos eléctricos, entre otros).
- Protecciones. **Tipos y coordinación.**
- Normativa (Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y REBT, entre otros)
- Cruzamientos y paralelismos. **Líneas aéreas y subterráneas de alta y baja tensión.**
- Parques eólicos. **Redes eléctricas de alta y baja tensión para la evacuación de energía. Configuración. Maniobras. Medidas y equipos de seguridad utilizados. Pruebas funcionales y de seguridad.**
- Subestaciones eléctricas. **Configuración. Maniobras. Medidas y equipos de seguridad utilizados. Pruebas funcionales y de seguridad.**
- **Redes eléctricas de alta y baja tensión. Pruebas funcionales y de seguridad. Medida de la resistencia de puesta a tierra, de la resistividad del terreno, de las resistencias de aislamiento, de las impedancias de bucle, de armónicos y perturbaciones de red, entre otras. Procedimiento y equipo de medida.**
- **Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas.**

3. Configuración de las redes de distribución:

- Redes de distribución de **media** y baja tensión. **Aéreas y subterráneas.**
- Criterios previos de diseño de la red.
- Selección de materiales. **Características técnicas. Homologación y certificación. Transporte a pie de obra, otros.**
- Cálculos. **Cálculos eléctricos y mecánicos. Conductores, apoyos, crucetas, aisladores, entre otros.**
- Trazado de planos. **Planos eléctricos, perfiles longitudinales, entre otros.**
- Elaboración de esquemas.
- **Herramientas informáticas para el diseño de redes eléctricas.**

4. Caracterización de los centros de transformación (CT):

- Características de los centros de transformación. **Tipos y funcionamiento. De intemperie, de interior, centro de reparto, otros.**
- Elementos de los centros de transformación. **Celdas, transformador, cuadro de baja tensión, entre otros.**
- Transformadores de distribución. **Tipos, conexionado, protecciones, acoplamiento, entre otros.**
- Transformadores de medida. **Transformadores de protección. De tensión y de corriente.**
- Aparatos de protección y de maniobra. **Tipos, características, entre otros.**
- **Maniobras en centros de transformación.**



- Puesta a tierra. **Puesta a tierra de servicio y de protección.**
- Planos y esquemas específicos de centros de transformación. **Eléctrico, mecánico, de obra civil, entre otros.**
- Planos de puesta a tierra, planos de detalle. Distancias reglamentarias.
- Operaciones de montaje y mantenimiento. **Cimentación, ubicación, conexión, otras. Medios y equipos utilizados.**
- **Medios y equipos de seguridad para el montaje y mantenimiento de centros de transformación.**
- Iluminación. Ventilación.
- Normas de aplicación. **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Normativa y proyectos tipo de compañías eléctricas, entre otros.**
- **Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de centros de transformación.**

5. Configuración de centros de transformación:

- Criterios previos de diseño.
- Cálculo de magnitudes características de los CT: interior e intemperie. **Tensiones e intensidades de servicio y asignadas, potencia, intensidades de cortocircuito, otros.**
- Dimensionado de equipos y elementos. **Celdas, embarrados, transformadores, sistema de ventilación, entre otros.**
- Selección de equipos. **Intercambiabilidad. Homologación y certificación. Transporte a pie de obra.**
- Esquemas de los centros de transformación. Simbología. **Enclavamientos.**
- Cálculos de CT. Puesta a tierra. Cálculos eléctricos y mecánicos. **Protecciones.**
- **Herramientas informáticas para el diseño de centros de transformación.**

6. Definición de pruebas y ensayos de transformadores y centros de transformación:

- Características técnicas de los elementos de las celdas. Características técnicas de los transformadores. Características técnicas de los equipos de medida.
- Ensayo en vacío del transformador. Ensayo en cortocircuito. Ensayo en carga. Cálculos y valores de aceptación. **Valores característicos y equipos utilizados.**
- Ensayo de elementos y sistemas del centro de transformación. **Resistencias de tierra. Aislamiento. Procedimiento y equipo utilizado.**



- Ensayo de mantenimiento de transformadores. Ensayo de aceites. Ensayos de aparallaje. Ensayo de baterías y acumuladores. **Procedimiento, equipo y materiales utilizados. Gestión de residuos.**
- Medición de las tensiones de paso contacto. **Procedimiento y equipo de medida.**
- **Medidas de resistencia de aislamiento. Procedimiento y equipo de medida.**
- **Medida de la resistencia de puesta a tierra de servicio y de protección. Medida de la resistividad del terreno. Procedimiento y equipo de medida.**
- **Normativa de aplicación.**

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño y definición, y se aplica en los procesos relacionados con centros de transformación y redes de distribución en baja tensión.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Reconocimiento de los elementos y sistemas de los centros de transformación.
- Funcionamiento de los centros de transformación y sus distintos elementos.
- Determinación de las características de redes de distribución de baja tensión.
- Reconocimiento de los elementos de los centros de transformación.
- Realización de maniobras en celdas de CT.
- Medidas y ensayos en centros de transformación.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Desarrollo de proyectos de redes de distribución de baja tensión.
- Desarrollo de proyectos de centros de transformación.
- Configuración y ensayos de elementos y sistemas de centros de transformación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), e), f), m), n), ñ) y o) del ciclo formativo y las competencias b), d), i), j) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de la documentación necesaria para la redacción de dos proyectos:
- Una red de distribución de baja tensión, aérea o subterránea.



- Un centro de transformación de interior o intemperie.
- Cálculo y diseño de las instalaciones mediante programas informáticos.
- Elaboración de planes de seguridad.
- Previsión de protocolos de calidad.
- Actitud de respeto al medio ambiente.
- Interpretación y aplicación de los reglamentos y normativa referente a cada tipo de instalación:
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y disposiciones complementarias (RBT).

**1.7. Módulo Profesional: Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.
Equivalencia en créditos ECTS: 11.
Código: 0523.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Caracteriza instalaciones y sistemas automáticos en edificios e industria, analizando su funcionamiento e identificando los dispositivos que los integran.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura de instalaciones automatizadas para edificios e industria.
- b) Se han reconocido las aplicaciones automáticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética, telecomunicaciones e industrial.
- c) Se han definido los diferentes niveles de automatización.
- d) Se han identificado las tecnologías aplicables a la automatización de viviendas y edificios.
- e) Se han relacionado los elementos de la instalación automatizada con su aplicación.
- f) Se han seleccionado sensores, actuadores y receptores, entre otros, teniendo en cuenta su funcionamiento y sus características técnicas.
- g) Se han reconocido tipologías, técnicas y medios de comunicación.
- h) Se ha obtenido información de la documentación técnica de sistemas automáticos actuales.
- i) Se han investigado tendencias en sistemas automáticos en edificios e industriales.

RA 2. Determina las características de los elementos de los sistemas empleados en una automatización domótica, analizando tecnologías y sus aplicaciones y describiendo los componentes que integran las instalaciones.



Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los elementos de los sistemas con su aplicación.
- b) Se ha identificado el funcionamiento y las características de los elementos de las distintas tecnologías domóticas.
- c) Se han relacionado los equipos y materiales con sus áreas de aplicación.
- d) Se han relacionado los elementos de seguridad con cada sistema.
- e) Se han identificado en esquemas los elementos de las instalaciones.
- f) Se han identificado en esquemas y planos las interconexiones entre las distintas áreas (confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones).

RA 3. Determina las características de automatismos industriales basados en tecnología de autómatas programables, analizando los dispositivos e identificando la aplicación de los elementos de la instalación (sensores y actuadores, entre otros).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura empleada en los sistemas industriales con autómatas programables.
- b) Se han relacionado los elementos de los sistemas con su aplicación.
- c) Se han realizado diagramas de bloques de los autómatas.
- d) Se han identificado equipos y elementos en esquemas.
- e) Se han reconocido las características industriales de los sensores y actuadores, entre otros.
- f) Se ha seleccionado autómatas programables en función de su aplicación.
- g) Se han determinado los elementos auxiliares de la instalación (cuadros, conductores, conductores y canalizaciones, entre otros), en función de la instalación.
- h) Se han dimensionado los elementos de potencia (arrancadores electrónicos, variadores de frecuencia y servoaccionamientos, entre otros).

RA 4. Configura sistemas domóticos analizando las tecnologías y características de la instalación y teniendo en cuenta el grado de automatización deseado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el funcionamiento y las características de la tecnologías empleadas en los sistemas domóticos (corrientes portadoras e inalámbricas, entre otras).
- b) Se ha identificado la estructura de la instalación según las tecnologías.



- c) Se han aplicado técnicas de configuración.
- d) Se han dimensionado los elementos de la instalación.
- e) Se han dimensionado los elementos seguridad.
- f) Se han seleccionado los elementos de la instalación en función de la tecnología que se ha de emplear.
- g) Se han configurado módulos de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
- h) Se han aplicado las normas de seguridad y compatibilidad electromagnética, en el diseño.
- i) Se han elaborado esquemas de las instalaciones.
- j) Se han utilizado programas informáticos de diseño.

RA 5. Caracteriza instalaciones de automatización en edificios y grandes locales, implementado diferentes sistemas y configurando sus elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las ventajas de combinar diferentes tecnologías.
- b) Se han reconocido instalaciones automáticas de edificios o locales comerciales.
- c) Se han establecido los parámetros necesarios para combinar diferentes tecnologías.
- d) Se han seleccionado los equipos y materiales.
- e) Se han configurado los elementos de interconexión de tecnologías.
- f) Se han seleccionado las aplicaciones en áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
- g) Se han respetado las normas de compatibilidad electromagnética.
- h) Se ha determinado el sistema de supervisión.

Duración: 150 horas.

Contenidos básicos:

1. Caracterización de instalaciones y dispositivos de automatización.
 - Estructura de las instalaciones automatizadas en viviendas, edificios e industria. **Conceptos generales de automatización.**
 - Aplicaciones automáticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética, telecomunicaciones e industrial. **Sistemas domóticos. Sistemas inmóticos. Automatización industrial.**
 - Niveles de automatización. Niveles de usuario. Automatización completa. **Integración de sistemas automáticos en viviendas. Integración de sistemas industriales.**
 - Elementos de la instalación automatizada. Tipos. Características. **Elementos de entrada/salida. Elementos de control. Elementos de potencia. Sistemas modulares.**



- Sensores, actuadores y receptores utilizados en sistemas automáticos, clasificación. Principios de funcionamiento. Criterios de selección. Consulta manuales técnicos de fabricantes.
 - Funcionamiento. Características técnicas. Actuadores digitales y analógicos. Receptores (electro válvulas, motores de persianas, entre otros). Tipos de sensores. Aplicación. Tipos de actuadores. Aplicación. Receptores de pequeña potencia. Receptores de control de potencia.
 - Tipologías de comunicación (BUS, anillo, estrella, malla, entre otros). Redes de comunicación utilizados en sistemas domésticos. Redes industriales (profibus, ASI, otros).
 - Comunicación con cableado existente, cableado específico, sistemas inalámbricos, entre otros). Medios de comunicación. Sistemas de portadoras, X10, KNX, vía radio, entre otros.
 - Técnicas y medios de comunicación para este tipo de instalaciones.
 - Aplicaciones y fundamento de instalaciones domóticas e inmóticas:
 - Características específicas de los sistemas automáticos. Aplicaciones domóticas. Aplicaciones inmóticas. Aplicaciones industriales.
 - Sistemas automáticos. Sistemas con autómatas programables. Sistemas automáticos de propósito propio. Sistemas específicos.
 - Representación de esquemas de control, potencia de las instalaciones y sistemas automáticos. . Esquemas de potencia. Esquemas de control. Esquemas de conexionado. Referencias cruzadas. Planos de situación de elementos.
 - Partes de la instalación. Bloque de potencia. Bloque de control. Bloque de visualización. Bloque de memorias. Bloque de E/S.
 - Compatibilidad entre sistemas.
 - Elementos significativos de los sistemas automáticos. Elementos hombre-máquina. Interfaces hombre-máquina.
 - Tecnologías aplicables a la automatización de viviendas y edificios.
 - Nuevas tendencias en sistemas automáticos en edificios e industriales. Aplicaciones en gestión de la energía. Aplicaciones en sistemas integrados con energías renovables.
2. Determinación de las características de los elementos de los sistemas domóticos:
- Funcionamiento y las características de los elementos de las distintas tecnologías existentes. Elementos propios de sistemas automáticos tradicionales. Elementos de corrientes portadoras. Elementos de sistemas propios. Áreas de confort. Áreas de comunicación. Área de seguridad. Área de gestión de energía.
 - Dimensionado de elementos. Configuración de elementos pasivos. Configuración de sistemas de control. Configuración de instalaciones.
 - Criterios de selección de elementos y equipos. Valores. Utilización y característica de la instalación.



- Dimensionado de elementos de seguridad. Protecciones. Compatibilidad electromagnética.
 - Interconexiones entre las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
 - Instrucciones técnicas del REBT. **Normativa.**
3. Caracterización de automatismos industriales basados en tecnología de autómatas programables:
- Estructura empleada en los sistemas industriales con autómatas programables. **Configuración de autómatas programables.**
 - Características industriales de los sensores. Tipos, particularidades. **Normativa. Entorno agresivo.**
 - Autómata programable. Características. Funcionamiento. Dimensionado. Criterios de selección. **Módulos específicos (E/S, buses de comunicación, control de máquinas y posicionamiento, entre otros).**
 - Elementos auxiliares de la instalación. Cuadros. Conductores, conectores. Conectores. Canalizaciones.
 - Elementos de potencia. Arrancadores electrónicos. Variadores de frecuencia. Servoaccionamientos. **Características de conexionado y ubicación de variadores. Ajustes de parámetros básicos de arrancadores y variadores de velocidad. Software específico.**
4. Configuración de sistemas domóticos :
- Funcionamiento y las características de la tecnología de corrientes portadoras. **Comparativa con otras tecnologías.**
 - Estructura del sistema de corrientes portadoras.
 - Conexión de elementos. Configuración de sistemas y elementos de corrientes portadoras y tecnología inalámbrica. **Ajustes de elementos. Técnicas y software de programación.**
 - Dimensionado los elementos de seguridad propios de estos sistemas
 - Configurado de módulos de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones. Elementos específicos. **Dimensionado de instalaciones. Módulos específicos. Módulos especiales. Elementos de E/S a los módulos.**
5. Características de instalaciones de automatización en edificios y grandes locales.
- Instalaciones automáticas de edificios o locales comerciales.
 - Parámetros de control y gestión en edificios y grandes superficies. **Control energético. Eficiencia energética. Normas.**
 - Principio de funcionamiento de los buses de comunicación domésticos. Características de utilización. **Buses industriales en instalaciones inmóviles.**



- Configurado los elementos de interconexión de tecnologías. **Configuración de sistemas. Interconexión. Ajustes y parametrización.**
- Combinación de áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones a combinar. Parámetros básicos de combinación: protocolos de comunicación, tipos de señales, entre otros.
- Normas de compatibilidad electromagnética.
- Sistema de supervisión. Sistema SCADA. Sistemas propios. **Interfaces hombre-máquina, sistemas de visualización, pantallas táctiles, entre otros.**

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de definición, configuración, y dimensionamiento de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios (domótica e inmótica) así como, de instalaciones automatizadas en industria.

La definición de estas funciones, incluye aspectos relacionados con la automatización de instalaciones en viviendas y edificios, tales como:

- Determinación de las características de la automatización en una vivienda o edificio.
- Elaboración de memorias técnicas y esquemas.
- Elección de los dispositivos, los receptores y la tecnología adecuada en cada caso.
- Elaboración de documentación de puesta en servicio y mantenimiento.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
 - Configuración de instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
 - Selección de sistemas y elementos de instalaciones automáticas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), f) y v) del ciclo formativo y las competencias a), b) y d) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Reconocimiento de las áreas de automatización de una vivienda o edificio, así como el grado de automatización deseado.
- Identificación de dispositivos, receptores, y tecnologías de automatización y de las condiciones de diseño.
- Elaboración de memorias técnicas, esquemas, y programas de control.
- Combinación de diferentes tecnologías en una misma instalación eléctrica automatizada.

1.8. Módulo Profesional: Configuración de instalaciones eléctricas.



**Equivalencia en créditos ECTS: 11.
Código: 0524.**

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Identifica los tipos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y alumbrado exterior, describiendo sus elementos, las características técnicas y normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los distintos tipos de instalaciones y locales.
- b) Se ha identificado la estructura de las instalaciones en edificios.
- c) Se han identificado las características de las instalaciones de alumbrado exterior.
- d) Se han reconocido los elementos característicos del tipo de instalación.
- e) Se han relacionado los elementos con su simbología en planos y esquemas.
- f) Se han diferenciado distintos tipos de instalaciones atendiendo a su utilización.
- g) Se ha identificado la normativa de aplicación.

RA 2. Caracteriza las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, identificando su estructura, funcionamiento y normativa específica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de suministros.
- b) Se han clasificado los emplazamientos y modos de protección en instalaciones de locales con riesgo de incendio y explosión.
- c) Se han reconocido las prescripciones específicas para las instalaciones en locales especiales.
- d) Se han identificado las condiciones técnicas de las instalaciones con fines especiales.
- e) Se han reconocido las protecciones específicas de cada tipo de instalación.
- f) Se han diferenciado las condiciones de instalación de los receptores.
- g) Se han identificado las características técnicas de canalizaciones y conductores.
- h) Se han relacionado los elementos de las instalaciones con sus símbolos en planos y esquemas.
- i) Se ha identificado la normativa de aplicación.

RA 3. Determina las características de los elementos de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y con fines especiales, realizando cálculos y consultando documentación de fabricante.



Criterios de evaluación:

- a) Se ha calculado la previsión cargas.
- b) Se ha definido el número de circuitos.
- c) Se han determinado los parámetros eléctricos (intensidad, caídas de tensión y potencia, entre otros).
- d) Se han realizado cálculos de sección.
- e) Se han dimensionado las protecciones.
- f) Se han dimensionado las canalizaciones y envolventes.
- g) Se ha calculado el sistema de puesta a tierra.
- h) Se han respetado las prescripciones del REBT.
- i) Se han utilizado aplicaciones informáticas.

RA 4. Configura instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y con fines especiales, analizando condiciones de diseño y elaborando planos y esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado las especificaciones de diseño y normativa.
- b) Se ha elaborado el cuadro de cargas con la previsión de potencia.
- c) Se ha dimensionado la instalación.
- d) Se han seleccionado los elementos y materiales.
- e) Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de la instalación.
- f) Se han aplicado criterios de calidad y eficiencia energética.
- g) Se han elaborado los planos y esquemas.

RA 5. Caracteriza instalaciones de alumbrado exterior, identificando sus componentes y analizando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características del recinto.
- b) Se ha establecido el nivel de iluminación.
- c) Se han seleccionado los materiales.
- d) Se ha establecido la distribución geométrica de las luminarias.
- e) Se han determinado los parámetros luminotécnicos y el número de luminarias.
- f) Se ha dimensionado la instalación eléctrica.
- g) Se han seleccionado los equipos y materiales auxiliares.
- h) Se han aplicado criterios de ahorro y eficiencia energética.
- i) Se ha utilizado aplicaciones informáticas específicas.
- j) Se han aplicado prescripciones reglamentarias y criterios de calidad.



RA 6. Caracteriza los elementos que configuran instalaciones solares fotovoltaicas, describiendo su función y sus características técnicas y normativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las instalaciones.
- b) Se han identificado los parámetros y curvas características de los paneles.
- c) Se han identificado las condiciones de funcionamiento de los distintos tipos de baterías.
- d) Se han reconocido las características y misión del regulador.
- e) Se han clasificado los tipos de convertidores.
- f) Se han identificado las protecciones.
- g) Se han reconocido las características de la estructura soporte.
- h) Se han reconocido los elementos de la instalación en planos y esquemas.
- i) Se ha identificado la normativa de aplicación.

RA 7. Configura instalaciones solares fotovoltaicas, determinando sus características a partir de la normativa y condiciones de diseño.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado las condiciones previas de diseño.
- b) Se han identificado las características de los elementos.
- c) Se ha seleccionado el emplazamiento de la instalación.
- d) Se ha calculado o simulado la producción eléctrica.
- e) Se ha elaborado el croquis de trazado y ubicación de elementos.
- f) Se ha dimensionado la instalación.
- g) Se han seleccionado los equipos y materiales.
- h) Se han aplicado criterios de calidad y eficiencia energética.
- i) Se han elaborado los planos y esquemas.

Duración: 150 horas.

Contenidos básicos:

1. Identificación de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia:
 - Normativa. REBT, Código Técnico de Edificación (CTE), Normas particulares de las Compañías suministradoras y Normas UNE, entre otras. Certificación energética.
 - Sistemas de distribución en baja tensión. Generalidades. Redes subterráneas y redes aéreas.



- Estructura de las instalaciones. Instalación de enlace e instalación interior.
 - Dispositivo general de protección (CGP, CPM, entre otros). Línea general de alimentación. Contadores. Ubicación y sistemas de instalación. Derivaciones individuales. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Elementos de control de potencia (ICP, máxímetro, entre otros).
 - Equipos de medida. Tarifas eléctricas.
 - Instalaciones Interiores o receptoras. Características y prescripciones generales. Dispositivos de mando y protección. Sistemas de instalación.
 - Instalaciones Interiores en viviendas y edificios. Características y prescripciones generales. Sistemas de instalación.
 - Instalaciones en locales de pública concurrencia. Características y prescripciones generales. Dispositivos de mando y protección. Sistemas de instalación.
 - Alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y de reemplazamiento).
 - Instalaciones eléctricas en locales con fines especiales. Características y prescripciones generales.
 - Elementos característicos de las instalaciones. Cables, tubos y canalizaciones, entre otros.
 - Envolventes. Códigos IP e IK.
 - Elementos de mando y protección. Protección contra sobrecargas, cortocircuitos, contactos indirectos y sobretensiones. Dispositivos de maniobra; interrupción y seccionamiento.
 - Mecanismos y tomas de corriente.
2. Caracterización de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales:
- Instalaciones en locales con riesgo de incendio y explosión. Prescripciones generales. Clasificación de los emplazamientos. Emplazamientos de clase I y II. Sistemas de instalación.
 - Instalaciones en locales de características especiales (locales húmedos y mojados, baterías de acumuladores, entre otros). Clasificación. Tipos y características. Prescripciones generales y sistemas de instalación.
 - Instalaciones con fines especiales (piscinas y fuentes, instalaciones provisionales y temporales de obra, quirófanos y salas de intervención, entre otros). Prescripciones generales. Características.
 - Otras instalaciones con fines especiales: Máquinas de elevación y transporte, ferias y stands, entre otras.
 - Cuadro de obra. Características y prescripciones generales.
3. Determinación de las características de elementos en instalaciones eléctricas:



- Previsión de cargas. Criterios de cálculo.
 - Determinación de número de circuitos en las instalaciones de viviendas y en el entorno de edificios. Tipos y características de los circuitos.
 - Coeficientes de simultaneidad. Coeficientes de utilización.
 - Cálculos de sección. Características del sistema de instalación, tipos de cables utilizados, tablas de intensidades máximas admisibles, caídas de tensión máximas permitidas, entre otros.
 - Cálculo de secciones en edificios y viviendas.
 - Cálculo y dimensionamiento de canalizaciones.
 - Dimensiones de cuadros y cajas.
 - Dimensionamiento de los elementos de protección. Magnetotérmico; tipos, curvas de disparo, poder de corte, selectividad de disparo, entre otros. Diferenciales; tipos, sensibilidad, clase, coordinación con magnetotérmicos, entre otros. Otros dispositivos de protección; fusibles, protectores contra sobretensiones, entre otros.
 - Dimensionamiento de la centralización de contadores. Interruptor general de maniobra. Dimensiones mínimas, entre otras.
 - Dimensionamiento del sistema de puesta a tierra. Tipos de electrodos de puesta a tierra. Características y prescripciones generales. Sistemas de instalación.
4. Configuración de Instalaciones eléctricas en baja tensión:
- Especificaciones de diseño. Normativa. REBT. CTE. Normas UNE, entre otras.
 - Distribución de circuitos. Distribución de elementos. Prescripciones reglamentarias.
 - Selección de equipos y materiales. Características técnicas. Catálogos comerciales. Criterios de selección.
 - Croquis de trazado y ubicación de elementos.
 - Calidad en el diseño de instalaciones. Eficiencia energética en edificios y viviendas. Normas de aplicación.
 - Planos de detalle de las instalaciones eléctricas dedicadas a edificios, locales e instalaciones exteriores.
 - Pruebas y ensayos de recepción. Verificación de instalaciones. Medida de aislamiento, de resistencia de puesta a tierra, funcionamiento de dispositivos diferenciales, impedancias de bucle, entre otras.
 - Puesta en servicio de las instalaciones. Pruebas funcionales. Documentación para la puesta en servicio.
 - Memoria técnica.
5. Caracterización de instalaciones de alumbrado exterior:



- Luminotecnia e instalaciones de alumbrado. Características y naturaleza de la luz. Fuentes de luz. Tipos. Contaminación lumínica, normativa.
- Elementos de las instalación lumínicas. Luminarias. Lámparas. Equipos auxiliares, entre otros.
- Postes, báculos y columnas, entre otros. Instalación de puesta a tierra.
- Parámetros físicos de la luz. Magnitudes luminotécnicas.
- Parámetros físicos del color. Índice de reproducción cromática, temperatura de color.
- Alumbrado público. Características y prescripciones generales. Sistemas de instalación.
- Alumbrado con proyectores. Equipos. Criterios de diseño.
- Iluminación con fibra óptica. Equipos. Criterios de diseño.
- Iluminación con led. Equipos. Criterios de diseño.
- Equipos de regulación y control de alumbrado. Tipos.
- Eficiencia y ahorro energético. Normativa.
- Cálculos luminotécnicos en alumbrado exterior. Criterios de diseño.
- Instalación eléctrica en alumbrado exterior. Dimensionamiento. Prescripciones reglamentarias. Sistemas de instalación; canalizaciones y cables utilizados.
- Cuadro de protección y maniobra. Dispositivos de mando y protección.
- Normativa de instalaciones de iluminación exterior.
- Aplicaciones informáticas para el cálculo de iluminación. Interior, exterior, proyección, entre otros.

6. Caracterización de las Instalaciones solares fotovoltaicas:

- Introducción a la energía solar.
- Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Instalación solar aislada. Especificaciones técnicas.
- Instalación solar fotovoltaica conectada a red. Especificaciones técnicas. Solicitud del punto de conexión. Parámetros de la calidad del suministro. Medida de energía.
- Instalaciones generadoras de baja tensión. Condiciones para la conexión. Características técnicas.
- Protecciones. Instalaciones de puesta a tierra. Puesta en marcha.
- Paneles solares. Tipos, funcionamiento y constitución. Características técnicas.
- Sistemas de conexión. Mantenimiento.
- Tipos de acumuladores. Mantenimiento. Precauciones. Conexión.
- Protecciones. Sobreintensidades, sobretensiones, contactos directos e indirectos, entre otras.
- Reguladores.
- Convertidores. Funcionamiento. Tipos y parámetros técnicos.



- Sistemas de seguimiento solar. Tipos y características técnicas. Mantenimiento. Soportes y servoaccionamientos.
- Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía.
- Normativa de aplicación. (REBT, UNE, Normativa reguladora de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica. Normativa de conexión a red, entre otras).
- Telegestión de instalaciones fotovoltaicas.

7. Configuración de Instalaciones solares fotovoltaica:

- Condiciones de diseño. Criterios de diseño.
- Cálculos. Niveles de radiación. Unidades de medida. Zonas climáticas. Mapa solar. Rendimiento solar. Orientación e inclinación. Determinación de sombras. Coeficientes de pérdidas. Cálculo de baterías. Caídas de tensión y sección de conductores. Cálculos del sistema de puesta a tierra. Protecciones de la instalación.
- Puesta en servicio y seguridad.
- Características de equipos y elementos. Paneles, reguladores, convertidores, acumuladores, cables, soportes, entre otros.
- Procesos administrativos en instalaciones solares fotovoltaicas.
- Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias. Tramitación de subvenciones. Normas internacionales.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de diseño y definición, y se aplica en los procesos relacionados con instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y con fines especiales, con instalaciones de iluminación exterior y con instalaciones solares fotovoltaicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Interpretación de documentación previa.
- Trazado de planos y esquemas.
- Determinación de características.
- Configuración de elementos e instalaciones.
- Elaboración de especificaciones.
- Valoración de costes.
- Tramitación administrativa.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:



- Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios.
- Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con fines especiales.
- Configuración de instalaciones de iluminación exterior.
- Desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f) y v) del ciclo formativo y las competencias a), b), c) y d) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de la documentación necesaria para la redacción de tres proyectos.
- Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión en un local de pública concurrencia, local industrial o local.
- Proyecto de instalación eléctrica de un local con fines especiales.
- Proyecto de iluminación exterior.
- Proyecto de instalación solar fotovoltaica conectada a red.
- Cálculo y diseño de las instalaciones mediante programas informáticos.
- Elaboración de planes de seguridad.
- Previsión de protocolos de calidad.
- Actitud de respeto al medio ambiente.
- Interpretación y aplicación de la normativa referente a cada tipo de instalación.

1.9. Módulo Profesional: Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 0602.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

RA 1. Organiza el aprovisionamiento para el montaje de instalaciones eléctricas, analizando los requerimientos de la instalación y la documentación técnica para el montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las partes del proyecto o memoria técnica.
- b) Se han definido los puntos críticos de aprovisionamiento.
- c) Se ha definido el sistema de codificación para la identificación y trazabilidad de los materiales.
- d) Se han identificado las fases del plan de montaje de la instalación.



- e) Se han reconocido los equipos y elementos asociados a cada una de las fases del montaje.
- f) Se han establecido las condiciones de suministro de cada material o equipo.
- g) Se ha elaborado el plan de aprovisionamiento.
- h) Se han relacionado los planes de aprovisionamiento y de montaje.

RA 2. Define las características de aceptación de materiales y medios para el montaje de viviendas, locales y redes de distribución analizando planes de aprovisionamiento y aplicando técnicas de gestión de almacén.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los tipos de almacén de empresas eléctricas.
- b) Se han previsto las características del almacén de obra.
- c) Se han reconocido tipos de listados de almacén.
- d) Se han aplicado técnicas de gestión y organización de almacenes.
- e) Se han empleado técnicas de control de recepción de suministros (transporte, plazos y pautas, entre otros).
- f) Se han elaborado hojas de entrega de material.
- g) Se han identificado posibles contingencias.
- h) Se han propuesto soluciones alternativas ante posibles contingencias (demoras y rechazos, entre otros).

RA 3. Planifica el montaje de instalaciones eléctricas en edificios y líneas de distribución, analizando planes de montaje y definiendo las fases de ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la documentación técnica, normas y reglamentos que afectan al montaje.
- b) Se han identificado las fases del proceso de montaje.
- c) Se han determinado las necesidades de cada fase de montaje.
- d) Se han reconocido los materiales, herramientas y maquinaria de cada fase de montaje.
- e) Se han determinado los recursos humanos de cada fase de montaje.
- f) Se han evaluado los puntos críticos de montaje.
- g) Se ha representado el cronograma del montaje según sus fases.
- h) Se han determinado los medios de protección necesarios.
- i) Se han previsto contingencias y propuesto soluciones para su resolución.
- j) Se ha elaborado el plan de montaje.

RA 4. Caracteriza los procesos de gestión del montaje de instalaciones eléctricas, analizando planes de montaje y estudios de seguridad.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado todos los apartados del plan de montaje.
- b) Se ha planificado el control de avance de obra.
- c) Se ha adecuado el plan de montaje a las características de la instalación.
- d) Se han reconocido técnicas de gestión de personal en la ejecución de las instalaciones eléctricas.
- e) Se han aplicado técnicas de gestión de materiales y elementos para el montaje de instalaciones
- f) Se han reconocido procedimientos para la gestión del montaje.
- g) Se han determinado indicadores de control del montaje.
- h) Se ha aplicado la normativa electrotécnica y de seguridad en el trabajo, durante el montaje.

RA 5. Documenta la puesta en servicio de las instalaciones electrotécnicas, atendiendo a los requerimientos funcionales y a la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las instrucciones técnicas del REBT aplicables a la instalación.
- b) Se han determinado las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación.
- c) Se han determinado los valores mínimos de aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes fugas aceptables para la aceptación de la instalación.
- d) Se han reconocido las actuaciones básicas que se deben realizar para la puesta en servicio de una instalación (continuidad, accesibilidad y alturas, entre otras).
- e) Se han realizado los ensayos de los elementos de protección.
- f) Se han realizado las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro (detección de armónicos y perturbaciones).
- g) Se han propuesto verificaciones específicas en locales de pública concurrencia, industriales y con fines especiales.
- h) Se han determinado medidas de seguridad específicas en la puesta en marcha de instalaciones de viviendas y locales.

RA 6. Planifica el mantenimiento y gestión de residuos de las instalaciones eléctricas en edificios y en el entorno de edificios, identificando necesidades y elaborando programas de mantenimiento y gestión de residuos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las partes y elementos de la instalación susceptibles de mantenimiento.
- b) Se ha planificado el aprovisionamiento de cada una de las partes.



- c) Se han procedimentado las operaciones básicas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- d) Se ha programado el mantenimiento de la instalación teniendo en cuenta sus características.
- e) Se han identificado las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que intervienen en la instalación.
- f) Se han propuesto ajustes de los equipos y elementos para su buen funcionamiento.
- g) Se han determinado la compatibilidad de equipos o elementos.
- h) Se han elaborado programas de mantenimiento.
- i) Se han reconocido los tipos de residuos de una instalación.
- j) Se ha planificado el programa de gestión de residuos.

Duración: 76 horas.

Contenidos básicos:

1. Organización del proceso de aprovisionamiento del montaje y mantenimiento en instalaciones eléctricas:
 - Partes del proyecto aplicables al montaje. Memoria descriptiva. Mediciones. Presupuesto. Anexos. Características técnicas.
 - Certificación de obra. Certificaciones técnicas. Homologaciones de productos. Normas internacionales
 - Métodos de aprovisionamiento. Procesos de aprovisionamiento. Técnicas de planificación del aprovisionamiento. Gestión del aprovisionamiento.
 - Diagramas de planificación.
 - Técnicas de codificación de elementos de la instalación. Normativa.
 - Representación gráfica. Diagramas de flujo.
 - Aplicación del plan de montaje a la organización del aprovisionamiento. Hojas de control. Albaranes.
 - Software específico de control y planificación del aprovisionamiento.
2. Definición de las características de recepción y abastecimiento de materiales y medios para el montaje y mantenimiento:
 - Tipos de almacén en las empresas de electricidad. Características.
 - Técnicas de almacén. Criterios de almacenamiento de equipos y materiales. Criterios de organización.
 - Documentación técnica de control de almacén. Gestión de albaranes. Documentación de entrada y salida de materiales.
 - Conocimientos básicos de contabilidad (descuentos tarificación, entre otros).
 - Selección de proveedores.
 - Técnicas de aprovisionamiento y control de stocks.



- El almacén de obra. Características, ubicación, entre otros.
3. Planificación del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas y líneas de distribución:
- Características técnicas de los proyectos eléctricos aplicables al montaje.
 - Técnicas procedimentales para la gestión de proyectos.
 - El proyecto de obra. Fases del proyecto.
 - Procedimientos de planificación.
 - Procedimientos de ejecución.
 - Técnicas de planificación aplicadas al montaje de instalaciones.
 - Temporalización de procesos de montaje. Coordinación de procesos.
 - Características técnicas y normativa para el montaje. Instrucciones técnicas específicas. Instrucciones de los fabricantes.
 - Equipos y materiales utilizados.
 - Recursos humanos necesarios.
4. Caracterización de los procesos de gestión del montaje de instalaciones eléctricas:
- Planes de montaje. Necesidades, calendario de pedidos y recepción del material, calendario de actuaciones, entre otros.
 - Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
 - Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales.
 - Gestión de la calidad.
 - Procedimientos e indicadores de gestión. Aceptación de materiales, tiempo de procesos, materiales programados y utilizados, plazos de entrega, adecuación a la normativa, indicadores de satisfacción, entre otros.
 - Temporalización de procesos de montaje.
 - Normativa vigente.
5. Caracterización de los procesos de gestión del mantenimiento de instalaciones eléctricas:
- Planes de mantenimiento. Históricos de averías.
 - Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
 - Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales.
 - Procedimientos e indicadores de gestión.
 - Temporalización de procesos de mantenimiento.
 - Calidad del suministro eléctrico.
 - Normativa vigente.



6. Organización de la puesta en servicio de instalaciones electrotécnicas en viviendas y locales:

- Procedimientos de puesta en servicio. Verificación de instalaciones eléctricas; resistencia de puesta a tierra, resistencia de aislamiento, impedancias de bucle, comprobación de dispositivos diferenciales, entre otros.
- Aparatos de medición. Telurómetro, medidores de aislamiento, medidos de impedancias de bucle, analizador de redes, entre otros.
- Valores mínimos aceptación.
- Requerimientos de puesta en marcha. Especificaciones técnicas.
- Ensayos de elementos de protección. Técnicas de medida.
- Análisis de la red de suministro (armónicos, perturbaciones, nivel de tensión, estabilidad, entre otros). Fundamentos. Magnitudes características, especificaciones técnicas, criterios de aceptación y rechazo, normativa, entre otros.
- Revisión de locales de pública concurrencia (puntos críticos y plan de revisiones, entre otros).
- Medidas de seguridad.
- Normativa vigente.
- Contratación de energía eléctrica. Tipos. Tarifación.

7. Planificación del mantenimiento y gestión de residuos:

- Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación eléctrica. Elementos y materiales. Parámetros a controlar. Mediciones.
- Aprovisionamiento de materiales y gestión de stocks.
- Mantenimiento preventivo y correctivo. Planificación del mantenimiento. Histórico de averías. Fichas de actuación.
- Técnicas de planificación de mantenimiento. Gestión del mantenimiento. Indicadores de control del mantenimiento.
- Instrucciones de mantenimiento de fabricantes.
- Herramientas informáticas para la gestión del mantenimiento.
- Gestión de residuos industriales. Conceptos generales. Normativa. Reciclaje. Técnicas de gestión.
- Plan de gestión de residuos.
- Contenidos de un plan de mantenimiento. Datos generales, calendarios de revisiones, calendario de sustituciones, hojas de control, entre otros.
- Detección y control de indicadores de procesos de mantenimiento. Criterios de aceptación.
- Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
- Procedimientos e indicadores de gestión.
- Normas de calidad aplicadas al mantenimiento.

Orientaciones pedagógicas.



Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento, así como la verificación de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios; tanto en la instalación de enlace, el interior de viviendas y locales de pública concurrencia y uso industrial.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Gestionar el aprovisionamiento para el montaje de instalaciones eléctricas de uso doméstico, comercial o industrial, así como para fines especiales.
- Gestionar el almacén y el control de materiales y elementos necesarios para el montaje de instalaciones.
- Organizar el montaje de instalaciones eléctricas.
- Gestionar el lanzamiento y la consecución del montaje de instalaciones eléctricas.
- Organizar la puesta en servicio y programar las medidas reglamentarias necesarias en instalaciones de viviendas y locales.
- Organizar el mantenimiento de instalaciones.
- Gestionar el plan de mantenimiento correctivo y preventivo así como la reparación de instalaciones y elementos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Control de stocks y almacén de empresa y de obra.
- Gestión y organización del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas, locales de pública concurrencia, industriales y para fines especiales.
- Gestión y organización del mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales g), h), i), j), k), l), m), n), ñ) y o) del ciclo formativo y las competencias e), f), j), h), i), j) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Gestión del aprovisionamiento para lanzar el montaje de una instalación.
- El reconocimiento de técnicas de control de los stocks y almacenes para el aprovisionamiento de equipos y materiales.
- La aplicación de técnicas de control y planificación del montaje de instalaciones eléctricas.
- El reconocimiento de métodos de gestión del montaje.
- La organización de la puesta en servicio de instalaciones.



- La organización del mantenimiento preventivo y predictivo de equipos e instalaciones.
- La gestión del mantenimiento de instalaciones y reparación de averías eléctricas.

1.10. Módulo Profesional: Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Código: 0526.

RA 1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

RA 2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.



- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

RA 3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

RA 4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.



- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

Duración: 30 horas.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de reconocimiento del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación, definiendo la secuencia cronológica de las etapas de trabajo, con previsión y coordinación de los recursos, y de logística, determinando la provisión, transporte y almacenamiento de los materiales de la instalación y de los equipos que se deben utilizar en su ejecución, tanto desde su origen como en su recorrido en la obra.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en los subsectores de producción y distribución de energía eléctrica, instalaciones eléctricas e infraestructuras comunes de telecomunicación en el entorno de edificios, de los sectores industrial y de servicios. La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa.
- El uso de las TIC.

**1.11. Módulo Profesional: Formación y Orientación Laboral
Equivalencia en créditos ECTS: 5**



Código: 0401

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA 1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del título.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para esta titulación.
- e) Se ha analizado la evolución socioeconómica del sector relacionado con el perfil profesional de este título en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han identificado y utilizado los principales mecanismos de búsqueda de empleo mediante el uso de las Nuevas Tecnologías.
- h) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- i) Se ha realizado una valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.
- j) Se ha valorado la adaptación al puesto de trabajo y al medio laboral próximo y como mecanismo de inserción profesional y de estabilidad en el empleo.
- k) Se ha valorado el empleo público como opción de inserción profesional.
- l) Se ha analizado la inserción laboral de los titulados de formación profesional en Cantabria.

RA 2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del título.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo y analizado las metodologías de trabajo de dichos equipos.



- c) Se ha valorado la aplicación de técnicas de dinamización de equipos de trabajo.
- d) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- e) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- f) Se ha tomado conciencia de que la participación y colaboración son necesarias para el logro de los objetivos en la empresa.
- g) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- h) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- i) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

RA 3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores, así como los principales profesionales y entidades, públicas y privadas, que informan sobre las relaciones laborales y desarrollan competencias en esta materia.
- c) Se han determinado los elementos de la relación laboral, así como los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se ha analizado la contratación a través de Empresas de Trabajo Temporal (ETT).
- f) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se ha analizado el recibo de salarios identificando los principales elementos que lo integran y realizando la liquidación del recibo en supuestos prácticos sencillos.
- i) Se han determinado las formas de representación legal de los trabajadores en la empresa y fuera de ella.
- j) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- k) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con esta titulación.
- l) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.



RA 4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
- i) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por incapacidad temporal en supuestos prácticos sencillos.

RA 5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del título.



RA 6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- d) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- e) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- f) Se han identificado las responsabilidades en materia de riesgos laborales.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa (PYME).

RA 7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.



Duración: 99 horas

Contenidos:

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, como mecanismo de inserción profesional y estabilidad en el empleo.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el perfil profesional del título.
- Definición y análisis del sector relacionado con el perfil profesional de este título. Situación actual y perspectivas de inserción en las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes descritos en el título.
- Situación y tendencia del mercado de trabajo en el sector relacionado con el perfil profesional de este título de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. Fuentes de información, mecanismos de oferta, demanda y selección de personal.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- La búsqueda de empleo a través de las Nuevas Tecnologías.
- El empleo público como salida profesional.
- El autoempleo como salida profesional: valoración.
- El proceso de toma de decisiones.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector relacionado con el perfil profesional de este título según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Metodologías del trabajo en equipo y reuniones de trabajo.
- Aplicación de técnicas para la dinamización de equipos de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

3. Contrato de trabajo:



- El derecho del trabajo. Origen y fuentes. Organismos e instituciones competentes en la materia.
 - Análisis de la relación laboral individual.
 - Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
 - Las Empresas de Trabajo Temporal.
 - Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
 - El recibo de salarios.
 - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
 - Representación de los trabajadores.
 - Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.
 - Tipología y resolución de conflictos colectivos.
 - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
 - Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
 - Prestaciones de la Seguridad Social, con especial referencia a la Incapacidad Temporal y al Desempleo.
 - Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
5. Evaluación de riesgos profesionales:
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
 - Análisis de factores de riesgo.
 - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
 - Riesgos específicos en la industria del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Otras patologías.
6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.



- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades en materia de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una PYME.

7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera en el sector relacionado con el perfil profesional de este título.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales, p), q), r), s), t), u), x), e y) del ciclo formativo y las competencias l),m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo y colaborar en la definición de un plan de



prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.

**1.12. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.
Equivalencia en créditos ECTS: 4
Código: 0402**

RA 1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionada con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito del sector relacionado con el perfil profesional de este título, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

RA 2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.



- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pequeña y mediana empresa del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa de sistemas electrotécnicos y automatizados y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas del sector relacionado con el perfil profesional de este título prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña y mediana empresa de sistemas electrotécnicos y automatizados.

RA 3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha valorado el desarrollo de las empresas de Economía Social.
- d) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- e) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.
- f) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de sistemas electrotécnicos y automatizados en la localidad de referencia.
- g) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- h) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una PYME.



RA 4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques, etc.) para una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.
- g) Se ha analizado la gestión comercial y de aprovisionamiento en una pequeña empresa.
- h) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria, para pequeña y mediana empresa.

Duración: 60 horas

Contenidos:

1. Iniciativa emprendedora:
 - Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
 - Nuevos yacimientos de empleo.
 - Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad del sector relacionado con el perfil profesional de este título (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
 - La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
 - La actuación de los emprendedores como empresarios, de una pequeña empresa en el sector relacionado con el perfil profesional de este título.
 - El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
 - Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del sector relacionado con el perfil profesional de este título.



2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema y como agente económico.
- La responsabilidad social de la empresa.
- Análisis del entorno general de una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- Análisis del entorno específico de una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- Relaciones de una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título con su entorno.
- Relaciones de una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título con el conjunto de la sociedad.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- La responsabilidad de los propietarios de la empresa. Elección de la forma jurídica.
- El Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA)
- Empresas de Economía Social: Cooperativas y Sociedades laborales.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Profesionales y organismos públicos que desarrollan competencias en el ámbito de la creación de empresas y desarrollo de actividades empresariales.
- Fuentes y formas de financiación.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

4. Función administrativa y comercial

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- La Gestión Comercial. Técnicas de venta y negociación. Atención al cliente. Plan de Marketing.
- Cálculo de costes, precio de venta y beneficios.
- Gestión de aprovisionamiento.



Orientaciones pedagógicas

Este módulo contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales w),x) e y) del ciclo formativo, y las competencias p) q) y r) del título.

Las actividades de aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector relacionado con el perfil profesional de este título, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de actividades de las empresas de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector relacionado con el perfil profesional de este título.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con las actividades de las empresas de sistemas electrotécnicos y automáticos y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.

1.13. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo. Equivalencia en créditos ECTS: 22 Código: 0403

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA 1 Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación.

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.



- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

RA 2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.



- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA. 3. Ejecuta las diferentes actividades del departamento de creación de viajes combinados utilizando medios, equipos e instrumentos de control así como técnicas y procedimientos, de acuerdo con instrucciones y normas establecidas y situación de los clientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado las instrucciones recibidas y la documentación asociada a cada uno de los procesos de diseño y cotización de viajes combinados.
- b) Se han aplicado técnicas de investigación de mercado previas al diseño de viajes combinados.
- c) Se han reconocido las condiciones y acuerdos de la negociación con proveedores en base a diferentes criterios.
- d) Se han cotizado los servicios y valorado los costes, descuentos, comisiones, margen de beneficio, umbral de rentabilidad, impuestos y precio de venta de los viajes combinados.
- e) Se han tenido en cuenta los aspectos relacionados con la atención al cliente y la gestión de la calidad.
- f) Se han reconocido los procesos de reserva, operativa y coordinación con los proveedores de los viajes combinados.
- g) Se ha cumplimentado la documentación asociada.
- h) Se han operado aplicaciones informáticas específicas.

RA. 4. Realiza la gestión de eventos utilizando medios, equipos e instrumentos de control y aplicando técnicas y procedimientos de acuerdo a instrucciones y normas establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado las instrucciones recibidas y la documentación asociada a cada uno de los procesos de gestión de eventos ofertados por la agencia.
- b) Se han tramitado las solicitudes de demandas de futuros eventos y su seguimiento.
- c) Se ha elaborado el presupuesto global y su desglose del evento a contratar.
- d) Se ha participado en la supervisión y control del desarrollo del evento contratado.
- e) Se ha realizado las operaciones post venta y seguimiento de satisfacción del cliente.



- f) Se han tenido en cuenta los aspectos relacionados con la atención al cliente y la gestión de la calidad.
- g) Se han operado las aplicaciones informáticas específicas.

Duración: 410 horas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales propios de este título que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

BORRADOR



ANEXO II

1. ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA.

| PRIMER CURSO | | | |
|---------------|---|---------------|-----------------|
| CÓDIGO | MÓDULO PROFESIONAL | HORAS TOTALES | HORAS SEMANALES |
| 0518 | Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas | 231 | 7 |
| 0519 | Documentación técnica en instalaciones eléctricas | 99 | 3 |
| 0520 | Sistemas y circuitos eléctricos | 165 | 5 |
| 0521 | Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas | 231 | 7 |
| 0522 | Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación | 165 | 5 |
| 0527 | Formación y orientación laboral | 99 | 3 |
| | TOTAL | 990 | 30 |
| SEGUNDO CURSO | | | |
| CÓDIGO | MÓDULO PROFESIONAL | HORAS TOTALES | HORAS SEMANALES |
| 0517 | Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones | 134 | 7 |
| 0523 | Configuración de instalaciones domóticas y automáticas | 150 | 8 |
| 0524 | Configuración de instalaciones eléctricas | 150 | 8 |
| 0602 | Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas | 76 | 4 |
| 0526 | Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados | 30 | |
| 0528 | Empresa e iniciativa emprendedora | 60 | 3 |
| 0529 | Formación en centros de trabajo | 410 | |
| | TOTAL | 1010 | 30 |



ANEXO III

1. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS.

1.1. ESPACIOS MÍNIMOS:

| Espacio formativo | Superficie m ² 30 alumnos | Superficie m ² 20 alumnos |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Aula técnica | 90 | 60 |
| Taller de instalaciones electrotécnicas | 120 | 90 |
| Taller de sistemas automáticos | 120 | 90 |
| Aula polivalente | 60 | 40 |

1.2. EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS

| Espacio formativo | Equipamientos |
|---|--|
| Aula Técnica | <ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Puesto de profesorado con ordenador y acceso a Internet. - Cañón de proyección y pantalla. - Ordenadores instalados en red con acceso a internet. - Instrumentación de laboratorio (generador de frecuencia, fuente de alimentación, osciloscopio, entre otros). - Entrenadores electrotécnicos. Transformadores. Máquinas eléctricas rotativas. - Equipo didáctico de regímenes de neutro y sistemas de protección asociados. - Entrenadores de electrónica digital y analógica. - Plotter e impresoras. - Software para diseño de alumbrado (de emergencia, interior y exterior). - Software para cálculo de instalaciones eléctricas de interior. - Software de cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas. - Software de cálculo de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicación. - Software de cálculo y diseño de redes eléctricas de alta y baja tensión. - Software de cálculo y diseño de centros de transformación. - Simulador de centros de transformación. - Simulador de redes eléctricas. - Simulador de subestaciones eléctricas. - Simulador de parques eólicos. - Equipo simulador de centros de transformación. |
| Taller de instalaciones electrotécnicas | <ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Puesto de profesorado con ordenador y acceso a |



| | |
|--------------------------------|---|
| | <p>Internet.</p> <ul style="list-style-type: none">- Equipo audiovisual: Cañón de proyección y pantalla.- Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos.- Maquinaria de mecanizado.- Equipos e instrumentos de medidas eléctricas (multímetros, pinzas amperimétricas, telurómetro, medidor de aislamiento, multímetro, luxómetro, medidor de corrientes de fuga, detector de tensión, medidor de resistencia de bucle, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica y monofásica, comprobador de sucesión de fases, equipo verificador de sensibilidad de disparo de diferenciales, entre otros).- Equipo de puesta a tierra y cortocircuito.- Entrenadores para instalaciones eléctricas de ámbito residencial. Material de instalación (magnetotérmicos, diferenciales, protectores de sobretensiones, mecanismos, receptores, equipos auxiliares, elementos de conexión de conductores, envolventes, cajas de conexión y de mecanismos, entre otros).- Equipos de luminarias, lámparas, equipos auxiliares y dispositivos de regulación y control (reguladores de flujo, relojes, células crepusculares, sensores de movimiento, entre otros).- Dispositivos de medida de energía (contadores).- Equipos de energía solar fotovoltaica. Células y paneles solares, baterías, reguladores de carga de instalación aislada y conectada a red, convertidores, entre otros.- Equipos de medida específicos para energía solar fotovoltaica (solarímetro, densímetro, entre otros)- Equipo de energía eólica.- Generadores de señal de TV analógica y digital.- Entrenador y/o paneles de montaje de ICT (portero automático, videoportero, distribución de líneas telefónicas con centralita analógica y digital, instalaciones receptoras de radio y TV) con simulador de averías.- Analizadores y Medidores (de campo y TV, de espectro, de datos y telefonía, entre otros).- Entrenador de distribución de señal de TV en un edificio de viviendas.- Entrenador y/o paneles de montaje de equipos de sonido y megafonía.- Entrenador y/o paneles de montaje de equipos de alarmas de intrusión e incendio.- Entrenador y/o paneles de montaje de circuito cerrado de televisión y control de accesos. |
| Taller de sistemas automáticos | <ul style="list-style-type: none">- Pizarra- Puesto de profesorado con ordenador y acceso a Internet.- Cañón de proyección y pantalla.- Ordenadores instalados en red con acceso a internet.- Herramientas manuales para trabajos eléctricos y |



| | |
|------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none">mecánicos.– Maquinaria de mecanizado.– Software de simulación de automatismos.– Entrenador de automatismos industriales. Material para instalación industrial (contactores, disyuntores, relés térmicos, pulsadores, finales de carrera, entre otros).– Equipos e instrumentos de medidas eléctricas (multímetro, pinza amperimétrica, medidor de frecuencia, osciloscopio, entre otros).– Equipamiento (sensores, actuadores y software asociado) de sistemas domóticos (bus de campo, corrientes portadoras e inalámbricos).– PLC's y relés programables. Software asociado.– Software de control procesos. Scada.– Entrenador de sistemas neumáticos y electroneumáticos.– Equipamiento de sistemas de adquisición y tratamiento de señales (transductores, convertidores, visualizadores, entre otros).– Bobinadoras.– Banco de ensayo de máquinas eléctricas.– Arrancadores electrónicos.– Variadores de velocidad y software asociado.– Máquinas eléctricas rotativas con bancada de montaje y acoplamiento.– Transformadores.– Servoaccionamientos y servomotores.– Entrenadores en instalaciones y procesos industriales.– Materiales de instalación para redes industriales. |
| Aula Polivalente | <ul style="list-style-type: none">– Pizarra.– Puesto de profesorado con ordenador y acceso a Internet.– Equipo audiovisual: Cañón de proyección y pantalla. |