

I. DISPOSICIONES GENERALES

CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN Y ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

DECRETO 138/2011, de 9 de junio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es competencia plena de la Comunidad Autónoma de Galicia la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, en sus niveles y grados, en sus modalidades y especialidades, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, con arreglo al apartado primero de su artículo 81, la desarrollen.

La Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las modalidades formativas.

Dicha ley establece que la Administración general del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1, 30.º y 7.º de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, creado por el Real decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, y modificado por el Real decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, cuyos contenidos podrán ampliar las administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

Establece, asimismo, que los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad tendrán carácter oficial y validez en todo el territorio del Estado y serán expedidos por las administraciones competentes, la educativa y la laboral, respectivamente.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece en su capítulo III que se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas por la citada ley.

En su capítulo V establece las directrices generales de la formación profesional inicial y dispone que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las

titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, estableció en su capítulo II la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

En su capítulo IV, dedicado a la definición del currículo por las administraciones educativas en desarrollo del artículo 6.3 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán los currículos correspondientes ampliando y contextualizando los contenidos de los títulos a la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, y respetando su perfil profesional.

El Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia, determina en sus capítulos III y IV, dedicados al currículo y a la organización de las enseñanzas, la estructura que deben seguir los currículos y los módulos profesionales de los ciclos formativos en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Publicado 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, y de acuerdo con su artículo 10.2, corresponde a la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria establecer el currículo correspondiente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con arreglo a lo anterior, este decreto desarrolla el currículo del ciclo formativo de formación profesional de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados. Este currículo adapta la nueva titulación al campo profesional y de trabajo de la realidad socioeconómica gallega y a las necesidades de cualificación del sector productivo en cuanto a especialización y polivalencia, y posibilita una inserción laboral inmediata y una proyección profesional futura.

A estos efectos, y de acuerdo con lo establecido en el citado Decreto 114/2010, de 1 de julio de 2010, se determina la identificación del título, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o en los sectores, las enseñanzas del ciclo

formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, así como los parámetros del contexto formativo para cada módulo profesional en lo que se refiere a espacios, equipamientos, titulaciones y especialidades del profesorado, y sus equivalencias a efectos de docencia.

Asimismo, se determinan los accesos a otros estudios, las modalidades y las materias de bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo, las convalidaciones, exenciones y equivalencias, y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional, cuando proceda.

El currículo que se establece en este decreto se desarrolla teniendo en cuenta el perfil profesional del título a través de los objetivos generales que el alumnado debe alcanzar al finalizar el ciclo formativo y los objetivos propios de cada módulo profesional, expresados a través de una serie de resultados de aprendizaje, entendidos como las competencias que deben adquirir los alumnos y las alumnas en un contexto de aprendizaje, que les permitirán conseguir los logros profesionales necesarios para desarrollar sus funciones con éxito en el mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaje se establece una serie de contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal redactados de modo integrado, que proporcionarán el soporte de información y destreza preciso para lograr las competencias profesionales, personales y sociales propias del perfil del título.

En este sentido, la inclusión del módulo de formación en centros de trabajo posibilita que el alumnado complete la formación adquirida en el centro educativo mediante la realización de un conjunto de actividades de producción y/o de servicios en situaciones reales de trabajo en el entorno productivo del centro, de acuerdo con las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

El módulo de proyecto que se incluye en este ciclo formativo permitirá integrar de forma global los aspectos más relevantes de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se hayan abordado en el resto de los módulos profesionales, con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial.

La formación relativa a la prevención de riesgos laborales dentro del módulo de formación y orientación laboral aumenta la empleabilidad del alumnado que supere estas enseñanzas y facilita su incorporación al mundo del trabajo, al capacitarlo 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.

De acuerdo con el artículo 10 del citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se establece la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración, con la finalidad de facilitar la formación a lo largo de la vida, respetando, en todo caso, la necesaria coherencia de la formación asociada a cada una de ellas.

De conformidad con lo expuesto, a propuesta del conselleiro de Educación y Ordenación Universitaria, en el ejercicio de la facultad otorgada por el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, reguladora de la Xunta y de su Presidencia, modificada por las leyes 11/1988, de 20 de octubre; 2/2007, de 28 de marzo, y 12/2007, de 27 de julio, conforme a los dictámenes del Consejo Gallego de Formación Profesional y del Consejo Escolar de Galicia, y previa deliberación del Consello de la Xunta de Galicia, en su reunión del día nueve de junio de dos mil once,

DISPONGO:

CAPÍTULO I **Disposiciones generales**

Artículo 1. *Objeto.*

Este decreto establece el currículo que será de aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia para las enseñanzas de formación profesional relativas al título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados, determinado por el Real decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.

CAPÍTULO II **Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o en los sectores**

Artículo 2. *Identificación.*

El título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados se identifica por los siguientes elementos:

- Denominación: sistemas electrotécnicos y automatizados.
- Nivel: formación profesional de grado superior.

- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: electricidad y electrónica.
- Referente europeo: CINE – 5b (Clasificación internacional normalizada de la educación).

Artículo 3. *Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados se determina por su competencia general, por sus competencias profesionales, personales y sociales, así como por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título.

Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en desarrollar proyectos y en gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de instalaciones electrotécnicas en el ámbito del Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT). También consiste en supervisar el mantenimiento de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones, a partir de la documentación técnica, especificaciones, normativa y procedimientos establecidos, asegurando el funcionamiento, la calidad, la seguridad y la conservación medioambiental.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan:

- a) Elaborar el informe de especificaciones de instalaciones y sistemas, obteniendo los datos para la elaboración de proyectos o memorias técnicas.
- b) Calcular las características técnicas de equipos, elementos e instalaciones, con arreglo a la normativa y a los requisitos de la clientela.
- c) Elaborar el presupuesto de la instalación, cotejando los aspectos técnicos y económicos para dar la mejor respuesta a la clientela.
- d) Configurar instalaciones y sistemas de acuerdo con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.

e) Gestionar el suministro y el almacenamiento de los materiales y de los equipos, definiendo la logística y controlando las existencias.

f) Planificar el montaje y pruebas de instalaciones y sistemas, a partir de la documentación técnica o de las características de la obra.

g) Realizar el lanzamiento del montaje de las instalaciones partiendo del programa de montaje y del plan general de la obra.

h) Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones, verificando su adecuación a las condiciones de obra y controlando su avance para cumplir los objetivos de la empresa.

i) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y las recomendaciones de los fabricantes.

j) Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones controlando los tiempos y la calidad de los resultados.

k) Poner en servicio las instalaciones, supervisando el cumplimiento de los requisitos y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.

l) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos al ámbito profesional, gestionando la propia formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida, y utilizando las tecnologías de la información y de la comunicación.

m) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

n) Organizar y coordinar equipos de trabajo, y supervisar su desarrollo, con responsabilidad, manteniendo relaciones fluidas, asumiendo el liderazgo y aportando soluciones a los conflictos de grupo que se presenten.

ñ) Comunicarse con los iguales, con los superiores, con la clientela y con las personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información y los conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y la competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

o) Generar ámbitos seguros en el desarrollo del trabajo propio y del del equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales de acuerdo con lo establecido por la normativa y con los objetivos de la empresa.

p) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de diseño para todos, en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

q) Realizar la gestión básica para la creación y el funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

r) Ejercer los derechos y cumplir las obligaciones derivadas de la actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación, y participar activamente en la vida económica, social y cultural.

Artículo 6. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título.

1. Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

a) Gestión y supervisión del montaje y el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios, ELE382_3 (Real decreto 328/2008, de 29 de febrero), que incluye las siguientes unidades de competencia:

– UC1180_3: organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales.

– UC1181_3: supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales.

– UC1182_3: organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales.

– UC1183_3: supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales.

b) Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales, ELE259_3 (Real decreto 1115/2007, de 24 de agosto), que incluye las siguientes unidades de competencia:

– UC0829_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el ámbito de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia.

– UC0830_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.

c) Gestión y supervisión del montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, ELE385_3 (Real decreto 328/2008, de 29 de febrero), que incluye las siguientes unidades de competencia:

– UC1275_3: planificar y gestionar el montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

– UC1276_3: supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

– UC1277_3: supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

2. Cualificaciones profesionales incompletas:

Desarrollo de proyectos de redes eléctricas de baja y alta tensión, ELE260_3 (Real decreto 1115/2007, de 24 de agosto):

– UC0831_3: desarrollar proyectos de redes eléctricas de baja tensión.

– UC0833_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de centros de transformación.

– UC0834_3: desarrollar proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Las personas con este perfil profesional ejercen su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y a la supervisión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales, a la instalación de sistemas domóticos e inmóticos, a infraestructuras de telecomunicación en edificios, a redes eléctricas de baja y a sistemas automatizados, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena.

2. Las ocupaciones y los puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:
- Técnico/a en proyectos electrotécnicos.
 - Proyectista electrotécnico/a.
 - Proyectista de instalaciones de electrificación en baja tensión para viviendas y edificios.
 - Proyectista de instalaciones de electrificación en baja tensión para locales especiales.
 - Proyectista de instalaciones de alumbrado exterior.
 - Proyectista de líneas eléctricas de distribución de energía eléctrica en media tensión y centros de transformación.
 - Proyectista en instalaciones de antenas y de telefonía para viviendas y edificios.
 - Coordinador/ora técnico/a de instalaciones electrotécnicas de baja tensión para los edificios.
 - Técnico/a de supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones electrotécnicas y automatizadas.
 - Técnico/a supervisor/a de instalaciones de alumbrado exterior.
 - Capataz de obras en instalaciones electrotécnicas.
 - Jefe/a de equipo de instalación de baja tensión para edificios.
 - Coordinador técnico de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
 - Técnico/a en supervisión, verificación y control de equipos en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
 - Capataz de obras en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
 - Encargado/a de obras en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.
 - Jefe/a de equipo de instalación en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.

– Gestor/a del mantenimiento de instalaciones eléctricas de distribución y alumbrado exterior.

Artículo 8. Prospectiva del título en el sector o en los sectores.

a) El perfil profesional de este título, dentro del sector terciario, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con un diseño y una instalación adecuados a mayores requisitos de eficiencia energética y seguridad en la explotación y en el uso de las instalaciones y de conservación medioambiental mediante el uso de energías renovables y la gestión de residuos.

b) La evolución tecnológica está permitiendo la adecuación de materiales y equipos con mayores prestaciones, eficiencia y seguridad en las instalaciones electrotécnicas, con un fuerte crecimiento en la demanda de instalaciones automatizadas, tanto en viviendas y edificios como en industrias, instalaciones solares fotovoltaicas y de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios de viviendas y del sector terciario.

c) La estructura organizativa de las empresas del sector avanza hacia el trabajo en equipo y la delegación de funciones y responsabilidades en gestión de recursos, programación y supervisión de los procesos, y seguimiento de los planes de calidad y seguridad.

d) Este profesional debe presentar un perfil polivalente, capaz de adaptarse a los cambios, con un alto grado de autonomía y de capacidad para la toma de decisiones, para el trabajo en equipo y para la coordinación con personal instalador de otros sectores.

e) La adaptación a los cambios de normas y reglamentos está suponiendo una evolución hacia sistemas integrados de gestión de calidad y seguridad, y es previsible la incorporación de protocolos derivados de la normativa de gestión de residuos eléctricos.

CAPÍTULO III

Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

Artículo 9. Objetivos generales.

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Identificar las características de las instalaciones y de los sistemas, analizando esquemas y consultando catálogos y las prescripciones reglamentarias, para elaborar el informe de especificaciones.

b) Analizar sistemas electrotécnicos, con aplicación de leyes y teoremas para calcular sus características.

c) Definir unidades de obra y su número interpretando planos y esquemas, para elaborar el presupuesto.

d) Valorar los costes de las unidades de obra de la instalación, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.

e) Seleccionar equipos y elementos de las instalaciones y los sistemas, partiendo de los cálculos y utilizando catálogos comerciales, para configurar instalaciones.

f) Dibujar los planos de trazado general y esquemas eléctricos, utilizando programas informáticos de diseño asistido, para configurar instalaciones y sistemas.

g) Aplicar técnicas de control de almacén utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro.

h) Identificar las fases y las actividades del desarrollo de la obra, consultando la documentación y especificando los recursos necesarios, para planificar el montaje y las pruebas.

i) Hacer el replanteo de la instalación, teniendo en cuenta planos, esquemas y las posibles condiciones de la instalación, para realizar el lanzamiento.

j) Identificar los recursos humanos y materiales, dando respuesta a las necesidades del montaje, para realizar el lanzamiento.

k) Ejecutar procesos de montaje de instalaciones, sistemas y sus elementos, aplicando técnicas e interpretando planos y esquemas, para supervisar el montaje.

l) Verificar los aspectos técnicos y reglamentarios, controlando la calidad de las intervenciones y su avance, para supervisar los procesos de montaje.

m) Definir procedimientos operacionales y la secuencia de intervenciones, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.

n) Diagnosticar disfunciones o averías en instalaciones y equipos verificando los síntomas detectados, para supervisar el mantenimiento.

ñ) Aplicar técnicas de mantenimiento en sistemas e instalaciones, utilizando los instrumentos y las herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.

o) Ejecutar pruebas de funcionamiento y seguridad, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio las instalaciones.

p) Analizar y utilizar los recursos y las oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector, así como las tecnologías de la información y de la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y para adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

q) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

r) Tomar decisiones fundamentadas analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación, para afrontar y resolver situaciones, problemas o contingencias.

s) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y la coordinación de equipos de trabajo.

t) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación adaptándose a los contenidos que se vayan a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

u) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar ámbitos seguros.

v) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al diseño para todos.

w) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y en las actividades que se realizan en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

x) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

y) Reconocer los derechos y los deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar en la ciudadanía democrática.

z) Analizar y valorar la participación, el respeto, la tolerancia y la igualdad de oportunidades, para hacer efectivo el principio de igualdad entre hombres y mujeres.

Artículo 10. *Módulos profesionales.*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo, que se desarrollan en el anexo I de este decreto, son los que se relacionan:

- MP0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.
- MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas.
- MP0520. Sistemas y circuitos eléctricos.
- MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.
- MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.
- MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.
- MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas.
- MP0526. Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- MP0527. Formación y orientación laboral.
- MP0528. Empresa e iniciativa emprendedora.
- MP0529. Formación en centros de trabajo.
- MP0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios y los equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este decreto.

2. Los espacios formativos establecidos respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. No es preciso que los espacios formativos identificados se diferencien mediante cierres.

5. La cantidad y las características de los equipos que se incluyen en cada espacio deberá estar en función del número de alumnos y alumnas, y serán los necesarios y suficientes para garantizar la calidad de la enseñanza y la adquisición de los resultados de aprendizaje.

6. El equipo dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá las normas de seguridad y prevención de riesgos, y cuantas otras sean de aplicación, y se respetarán los espacios o las superficies de seguridad que exijan las máquinas en funcionamiento.

Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del cuerpo de catedráticos y catedráticas de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesorado técnico de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a los que se refiere la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso al que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a efectos de docencia, para las especialidades del profesorado, son las recogidas en el anexo III B) de este decreto.

3. Las titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pú-

blica de otras administraciones distintas de las educativas, se concretan en el anexo III C) de este decreto.

La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria establecerá un procedimiento de habilitación para ejercer la docencia, en el que se exigirá el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

– Que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales.

– Que se acredite mediante certificación una experiencia laboral de, por lo menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO IV

Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia

Artículo 13. *Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y las materias de bachillerato cursadas.*

Tendrá preferencia para acceder a este ciclo formativo el alumnado que haya cursado la modalidad de bachillerato de Ciencias y Tecnología.

Artículo 14. *Acceso a otros estudios y convalidaciones.*

1. El título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de acceso que se establezcan.

2. Este título permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones entre este título y las enseñanzas universitarias de grado, se asignan 120 créditos ECTS distribuidos entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general

del sistema educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, se establecen en el anexo IV de este decreto.

2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de formación profesional. No obstante lo anterior, y con arreglo al artículo 45.2 del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quien haya superado el módulo profesional de formación y orientación laboral, o el módulo profesional de empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, tendrá convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de formación y orientación laboral de cualquier título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3 del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite por lo menos un año de experiencia laboral y se posea el certificado de técnico superior en prevención de riesgos laborales, nivel básico, expedido con arreglo a lo dispuesto en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

Artículo 16. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este título para su convalidación o exención queda determinada en el anexo V A) de este decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el anexo V B) de este decreto.

CAPÍTULO V

Organización de la impartición

Artículo 17. *Distribución horaria.*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán por el régimen ordinario según se establece en el anexo VI de este decreto.

Artículo 18. *Unidades formativas.*

1. Con arreglo al artículo 10 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo de Galicia, y con la finalidad de facilitar la formación a lo largo de la vida y servir de referente para su impartición, se establece en el anexo VII la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

2. La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria determinará los efectos académicos de la división de los módulos profesionales en unidades formativas.

Artículo 19. *Módulo de proyecto.*

1. El módulo de proyecto incluido en el currículo de este ciclo formativo tiene por finalidad la integración efectiva de los aspectos más relevantes de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se hayan abordado en el resto de los módulos profesionales, junto con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Se organizará sobre la base de la tutoría individual y colectiva. La atribución docente correrá a cargo del profesorado que imparta docencia en el ciclo formativo.

2. Se desarrollará previa evaluación positiva de todos los módulos profesionales de formación en el centro educativo, coincidiendo con la realización de una parte del módulo profesional de formación en centros de trabajo, y se evaluará una vez cursado éste, al objeto de posibilitar la incorporación de las competencias adquiridas en él.

Disposición adicional primera. *Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia de este título.*

La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales de este ciclo formativo en las modalidades semipresencial o a distancia, que se ofrecerán únicamente por el régimen para las personas adultas, requerirá la autorización previa de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria, conforme al procedimiento que se establezca.

Disposición adicional segunda. *Titulaciones equivalentes y vinculación con las capacidades profesionales.*

1. Los títulos que se relacionan a continuación tendrán los mismos efectos profesionales y académicos que el título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados, establecido en el Real decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, cuyo currículum para Galicia se desarrolla en este decreto:

– Título de técnico especialista en máquinas eléctricas, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en instalaciones y líneas eléctricas, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico especialista en electricidad naval, rama de electricidad y electrónica, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico superior en instalaciones electrotécnicas establecido por el Real decreto 621/1995, de 21 de abril, cuyo currículum para Galicia fue establecido por el Decreto 170/1999, de 7 de mayo.

2. La formación establecida en este decreto 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.

3. La formación establecida en este decreto, en el conjunto de los módulos profesionales del título, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) y sus instrucciones complementarias (ITC), con el Certificado de cualificación individual en baja tensión, tanto en la categoría básica (IBTB) como en la especialista (IBTE), según el Real decreto 842/2002, de 2 de agosto.

4. La formación establecida en este decreto, en el conjunto de los módulos profesionales del título, garantiza el nivel de conocimiento exigido en la cualificación técnica del Reglamento de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los

servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, en los tipos de instalaciones tipo A (infraestructuras de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones), según el Real decreto 401/2003, de 4 de abril.

Disposición adicional tercera. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

1. De conformidad con lo establecido en el Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en este decreto no constituyen regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 de la disposición adicional segunda de este decreto se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional cuarta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

1. La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

2. Las programaciones didácticas que desarrollen el currículo establecido en este decreto deberán tener en cuenta el principio de diseño para todos. A tal efecto, recogerán las medidas necesarias a fin de que el alumnado pueda conseguir la competencia general del título, expresada a través de las competencias profesionales, personales y sociales, así como los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales.

En cualquier caso, estas medidas no podrán afectar de forma significativa a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos para cada uno de los módulos profesionales.

Disposición adicional quinta. *Autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas reguladas en este decreto.*

La autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas de este ciclo formativo exigirá que desde el inicio del curso escolar se cumplan los requisitos de profesorado, espacios y equipamientos regulados en este decreto.

Disposición adicional sexta. *Desarrollo del currículo.*

1. El currículo establecido en este decreto requiere un posterior desarrollo a través de las programaciones didácticas elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo, con arreglo a lo establecido en el artículo 34 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia. Estas programaciones concretarán y adaptarán el currículo al entorno socioeconómico del centro, tomando como referencia el perfil profesional del ciclo formativo a través de sus objetivos generales y de los resultados de aprendizaje establecidos para cada módulo profesional.

2. Los centros educativos desarrollarán este currículo de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del Decreto 79/2010, de 20 de mayo, para el plurilingüismo en la enseñanza no universitaria de Galicia.

Disposición transitoria única. *Centros privados con autorización para impartir ciclos formativos de formación profesional.*

La autorización concedida a los centros educativos de titularidad privada para impartir las enseñanzas a las que se hace referencia en el Decreto 170/1999, de 7 de mayo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en instalaciones electrotécnicas, se entenderá referida a las enseñanzas reguladas en este decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

Quedan derogados el Decreto 170/1999, de 7 de mayo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en instalaciones electrotécnicas, y todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto, sin perjuicio de la disposición final primera.

Disposición final primera. *Implantación de las enseñanzas recogidas en este decreto.*

1. En el curso 2011-2012 se implantará el primer curso por el régimen ordinario y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas a las que se hace referencia en el Decreto 170/1999, de 7 de mayo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en instalaciones electrotécnicas.

2. En el curso 2012-2013 se implantará el segundo curso por el régimen ordinario y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas a las que se hace referencia en

el Decreto 170/1999, de 7 de mayo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en instalaciones electrotécnicas.

3. En el curso 2011-2012 se implantarán las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen para las personas adultas.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

1. Se autoriza a la persona titular de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria a dictar las disposiciones que sean necesarias para la ejecución y el desarrollo de lo establecido en este decreto.

2. Se autoriza a la persona titular de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria a modificar el anexo II B), relativo a equipamientos, cuando por razones de obsolescencia o actualización tecnológica así se justifique.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

Este decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, nueve de junio de dos mil once.

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Jesús Vázquez Abad
Conselleiro de Educación y Ordenación Universitaria

1. Anexo I. Módulos profesionales.

1.1. Módulo profesional: procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

- Equivalencia en créditos ECTS: 8.
- Código: MP0517.
- Duración: 187 horas.

1.1.1. Unidad formativa 1: procesos en instalaciones de infraestructura común de telecomunicación en el interior de los edificios.

- Código: MP0517_13.

- Duración: 120 horas.

1.1.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones, para lo que analiza las redes que las componen y describe la función y las características de los equipos y de los elementos que las integran.

- CE1.1. Se han identificado los tipos y las características de instalaciones de recepción de señales de radio y televisión de acuerdo con la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.

- CE1.2. Se han identificado los tipos y las características de instalaciones de telefonía interior de acuerdo con la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.

- CE1.3. Se han identificado los tipos y las características del sistema de cableado estructurado.

- CE1.4. Se han identificado los tipos y las características de instalaciones de banda ancha de acuerdo con la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.

- CE1.5. Se han identificado los tipos y las características de los sistemas de portería y videoportería automáticas.

- CE1.6. Se han clasificado las viviendas según los criterios especificados por la normativa en cuanto al «hogar digital».

- CE1.7. Se han descrito las posibilidades de integración, a nivel de infraestructura ejecutada con tecnologías de acceso ultrarrápidas, entre la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) y los sistemas domóticos.

- CE1.8. Se ha relacionado la simbología con los elementos y con los equipos de la instalación.

- CE1.9. Se han reconocido los tipos y la función de los recintos y de los registros de una ICT.
- CE1.10. Se han identificado los tipos de canalizaciones.
- CE1.11. Se han identificado los tipos de redes que componen la ICT.
- CE1.12. Se han identificado las zonas del edificio indicadas por la normativa.
- CE1.13. Se han identificado los equipos de las instalaciones de radio y televisión, de telefonía, de banda ancha y de portería y videoportería automáticas.
- CE1.14. Se ha reconocido la función de los elementos de las instalaciones de radio y televisión, de telefonía, de banda ancha, y de portería y videoportería automáticas.
- CE1.15. Se han identificado las características técnicas de los dispositivos.
- CE1.16. Se han considerado posibles evoluciones tecnológicas y normativas.
- RA2. Configura infraestructuras de telecomunicaciones, para lo que representa las instalaciones sobre planos y elabora esquemas.
 - CE2.1. Se han identificado las especificaciones técnicas de las instalaciones de radio y televisión, telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.
 - CE2.2. Se han verificado las características de las instalaciones de recepción de señales de radio y televisión, según su situación geográfica con respecto a los puntos de emisión.
 - CE2.3. Se han representado sobre planos los trazados y los elementos de la instalación (cableados, arquetas y registros, etc.).
 - CE2.4. Se han calculado los parámetros de los elementos y de los equipos.
 - CE2.5. Se han elaborado los esquemas, con la simbología normalizada.
 - CE2.6. Se han dimensionado los elementos de la instalación.
 - CE2.7. Se han seleccionado elementos de las instalaciones de radio, televisión, telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.

- CE2.8. Se han dimensionado los elementos de la instalación eléctrica dedicada.
- CE2.9. Se han tenido en cuenta interferencias con otras instalaciones.
- CE2.10. Se han configurado las instalaciones teniendo en cuenta la posibilidad de ampliaciones.
- CE2.11. Se ha aplicado la normativa de ICT y el REBT en la configuración de la instalación.
- CE2.12. Se ha realizado una selección del material instalado en el exterior de las edificaciones teniendo en cuenta el ámbito urbanístico y paisajístico.
- RA3. Instala infraestructuras comunes de telecomunicaciones aplicando técnicas establecidas, y verifica la adecuación a la normativa y a la calidad de las instalaciones.
- CE3.1. Se ha aplicado el plan de montaje de las instalaciones de radio y televisión, telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.
- CE3.2. Se han programado las actividades de montaje.
- CE3.3. Se ha verificado o se ha ejecutado el replanteo de la instalación.
- CE3.4. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje y la orientación de los elementos de captación de señales.
- CE3.5. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje de canalizaciones y conductores.
- CE3.6. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje y la configuración de los equipos y de los elementos característicos de cada instalación.
- CE3.7. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje de las instalaciones eléctricas dedicadas.
- CE3.8. Se han aplicado los criterios de calidad en las operaciones de montaje y verificación.
- CE3.9. Se ha optimizado el empleo de materiales en los procesos de montaje.

- CE3.10. Se han realizado tareas de ejecución y verificación teniendo en cuenta criterios básicos de eficiencia.
- CE3.11. Se ha tenido en cuenta el cuidado de la instrumentación y de la herramienta empleada en las operaciones de verificación y ejecución.
- CE3.12. Organización del trabajo en equipo.
- RA4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones, midiendo parámetros y ajustando sus elementos.
 - CE4.1. Se ha aplicado el plan de comprobación y puesta en servicio.
 - CE4.2. Se han utilizado los medios, las herramientas informáticas y los instrumentos de medida específicos para cada instalación.
 - CE4.3. Se han ajustado los equipos de cabecera de las instalaciones de telecomunicaciones en modo local o de modo remoto, vía telefónica (GSM u otros) y a través de internet.
 - CE4.4. Se ha verificado que los resultados obtenidos en las medidas cumplan la normativa o estén dentro de los márgenes establecidos de funcionamiento.
 - CE4.5. Se han realizado medidas y pruebas de funcionamiento.
 - CE4.6. Se han cubierto las hojas de pruebas de aceptación y la documentación exigida por la normativa.
- RA5. Mantiene infraestructuras comunes de telecomunicaciones, asignando tareas y recursos y verificando la calidad de las intervenciones.
 - CE5.1. Se han programado las actividades de mantenimiento preventivo.
 - CE5.2. Se han determinado los recursos para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones de radio y televisión, telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.
 - CE5.3. Se han tenido en cuenta las instrucciones de mantenimiento de fábrica.

- CE5.4. Se ha elaborado un protocolo de intervención según el tipo de mantenimiento.
- CE5.5. Se han aplicado las técnicas propias de cada instalación para la localización de averías.
- CE5.6. Se han diagnosticado las causas de averías en las instalaciones.
- CE5.7. Se ha restituido el funcionamiento de la instalación, reemplazando equipos o elementos.
- CE5.8. Se han aplicado criterios de seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.
- CE5.9. Se ha cumplimentado la documentación propia del mantenimiento (fichas de intervención, históricos de averías, diagramas, informes y memorias de mantenimiento, etc.).
- RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.
- CE6.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.
- CE6.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
- CE6.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
- CE6.4. Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
- CE6.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE6.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE6.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno medioambiental.

– CE6.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE6.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.1.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT).

- Normativa de aplicación en instalación y mantenimiento de las ICT.
- Normativa reguladora de la actividad de instalación y mantenimiento de las ICT.
- Normativa reguladora de la radio y televisión digital en cuanto a la asignación de espectro electromagnético, tecnologías empleadas y demás aspectos relevantes.
- Instalaciones de recepción y distribución de televisión y radio.
- Instalaciones y sistemas de telefonía: centralitas telefónicas privadas y sistemas de telefonía interior.
- Cableado estructurado: características y composición.
- Red telefónica conmutada: tipología y características.
- Servicios de banda ancha: SAFI, cable, etc.
- Instalaciones de portería y videoportería automáticas.
- Zonas del edificio. Recintos y registros de ICT. Canalizaciones e infraestructura de distribución.
- Equipo de captación: antenas. Tipos y características técnicas; criterios de selección.
- Equipo de cabecera: amplificadores, moduladores, convertidores y transmoduladores, etc. Tipos y características técnicas.

- Equipo de distribución de señales: derivadores, repartidores, mezcladores, separadores, etc. Tipos y características técnicas.

- Equipo para los sistemas de portería y videoportería automáticas. Tipos y características técnicas.

- Distribución de señales: redes de distribución, de dispersión e interior de usuario. Características técnicas.

- Simbología de las instalaciones.

- Tipos de cableado empleado en las instalaciones: cable coaxial, de pares trenzados y fibra óptica, etc.

- «Hogar digital». Clasificación de las viviendas según los niveles establecidos por la normativa.

- Evoluciones en los aspectos técnico y normativo.

BC2. Configuración de instalaciones de ICT.

- Especificaciones técnicas de las ICT.

- Propagación de señales en los sistemas de transmisión de radio y televisión: características.

- Técnicas de representación de instalación. Esquemas y planos de trazado.

- Normativa de ICT y REBT: aplicación a la configuración de las instalaciones. Instalación de puesta a tierra aplicada a los sistemas de ICT.

- Cálculo de los parámetros de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones: nivel de señal en un punto, ganancia, atenuación, BER (VBER, CBER y LBER), relación señal-ruido (C/N y S/N), relación amplitud-frecuencia en canal y en banda, período de guarda, MER, ecos de señal, etc.

- Cálculo mecánico de los soportes de los elementos de captación.

- Selección de equipos y elementos para el montaje de ICT.

- Software para diseño de sistemas de distribución de radio y televisión.
- Elaboración de esquemas.
- Interferencia y coordinación con otras instalaciones.
- Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones de radio y televisión, comunes de telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.
- Criterios de selección del material instalado en el exterior de las edificaciones atendiendo al entorno urbanístico y paisajístico.

BC3. Instalación de infraestructuras de telecomunicaciones.

- Plan de montaje. Programación de actividades de montaje.
- Técnicas de montaje de instalaciones de captación y distribución de redes de televisión y radio.
- Técnicas específicas del montaje de instalaciones de telefonía y sistemas de banda ancha.
- Técnicas específicas del montaje de instalaciones de porteros y videoporteros automáticos.
- Tendido de canalizaciones y conductores. Técnicas de conexión y verificación de conductores coaxiales, conductores de pares trenzados o fibra óptica, etc.
- Técnicas de ejecución y verificación de las instalaciones eléctricas dedicadas.
- Criterios de calidad.
- Criterios para el óptimo aprovechamiento de los materiales empleados.
- Eficiencia y organización del trabajo.
- Cuidado de la instrumentación y de la herramienta.
- Trabajo en equipo.

BC4. Verificación del funcionamiento de las instalaciones de ICT.

- Puesta en servicio de las instalaciones de radio y televisión, telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.

- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de radio y televisión, telefonía, banda ancha, y portería y videoportería automáticas.

- Ajustes y puesta a punto, en modo local y de modo remoto, vía telefónica (GSM u otros) y a través de internet.

- Instrumentos y procedimientos de medida y de orientación de los elementos de captación de señales y de cabecera en instalaciones de ICT.

- Verificaciones reglamentarias.

- Documentación exigida por la normativa.

BC5. Mantenimiento de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones. Instrucciones de mantenimiento de fábrica.

- Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros que haya que controlar.

- Protocolos de intervención según el tipo de mantenimiento.

- Recursos para el mantenimiento. Instrumentos de medida.

- Mantenimiento correctivo. Localización de averías y disfunciones en equipos y en instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones.

- Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios. Herramientas y utillaje para la reparación y el mantenimiento.

- Documentación aplicada al mantenimiento.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

- Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

BC6. 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.

- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.

- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones comunes de telecomunicación.

- Equipos de protección individual y colectiva: características y medios de uso.

- Normativa reguladora en gestión de residuos.

- Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

1.1.2. Unidad formativa 2: procesos en instalaciones electroacústicas.

- Código: MP0517_23.

- Duración: 37 horas.

1.1.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza instalaciones electroacústicas interiores, para lo que analiza su tipología y las características de los equipos y de los elementos que las integran.

- CE1.1. Se han descrito y se han analizado los conceptos básicos de la electroacústica.

- CE1.2. Se han identificado los tipos y las características de los sistemas electroacústicos con relación a la megafonía, la sonorización y la intercomunicación en el interior de los ámbitos doméstico, terciario, industrial, institucional, asistencial, etc.

- CE1.3. Se han identificado los tipos y las características de las instalaciones de acuerdo con la normativa.

- CE1.4. Se han identificado las características acústicas de los locales.
- CE1.5. Se ha relacionado la simbología con los elementos y con los equipos de la instalación.
- CE1.6. Se han identificado los equipos de cada sistema.
- CE1.7. Se ha reconocido la función de los elementos de las instalaciones.
- CE1.8. Se han identificado las características técnicas de los dispositivos.
- CE1.9. Se han considerado posibles evoluciones tecnológicas y normativas.
- RA2. Configura instalaciones electroacústicas, para lo que representa las instalaciones sobre planos y elabora esquemas.
- CE2.1. Se han identificado las especificaciones técnicas de las instalaciones electroacústica.
- CE2.2. Se han representado sobre planos los trazados y los elementos de la instalación (cableados, registros, etc.).
- CE2.3. Se han determinado las características acústicas de los locales que se vayan a sonorizar.
- CE2.4. Se han calculado los parámetros de los elementos y de los equipos.
- CE2.5. Se han elaborado esquemas, con la simbología normalizada.
- CE2.6. Se han dimensionado los elementos de la instalación.
- CE2.7. Se han seleccionado elementos de las instalaciones.
- CE2.8. Se han dimensionado los elementos de la instalación eléctrica dedicada.
- CE2.9. Se han tenido en cuenta interferencias con otras instalaciones.
- CE2.10. Se han configurado las instalaciones teniendo en cuenta la posibilidad de ampliaciones.

- CE2.11. Se ha aplicado la normativa y el REBT en la configuración de la instalación.
- RA3. Instala sistemas electroacústicos aplicando técnicas establecidas, y verifica la adecuación a la normativa y la calidad de las instalaciones.
 - CE3.1. Se ha aplicado el plan de montaje de una instalación electroacústica.
 - CE3.2. Se han programado las actividades de montaje.
 - CE3.3. Se ha verificado o se ha ejecutado el replanteo de la instalación.
 - CE3.4. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje de canalizaciones, y de conductores y conectores normalizados.
 - CE3.5. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje y la configuración de los equipos y de los elementos característicos de cada instalación.
 - CE3.6. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje de las instalaciones eléctricas dedicadas.
 - CE3.7. Se han aplicado los criterios de calidad en las operaciones de montaje y verificación.
 - CE3.8. Se han empleado los materiales con criterios de óptimo aprovechamiento en los procesos de montaje.
 - CE3.9. Se han realizado tareas de ejecución y verificación teniendo en cuenta criterios básicos de eficiencia.
 - CE3.10. Se ha tenido en cuenta el cuidado de la instrumentación y de la herramienta empleada en las operaciones de verificación y ejecución.
 - CE3.11. Se ha organizado el trabajo en equipo.
- RA4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones electroacústicas, para lo que mide parámetros y ajusta sus elementos.
 - CE4.1. Se ha aplicado el plan de comprobación y puesta en servicio.

- CE4.2. Se han utilizado los medios, las herramientas informáticas y los instrumentos de medida específicos para cada instalación.
- CE4.3. Se han ajustado los equipos de las instalaciones.
- CE4.4. Se ha verificado que los resultados obtenidos en las medidas cumplan la normativa o estén dentro de los márgenes establecidos de funcionamiento.
- CE4.5. Se han realizado medidas y pruebas de funcionamiento.
- CE4.6. Se han cubierto las hojas de pruebas de aceptación y la documentación exigida por la normativa.
- RA5. Mantiene instalaciones electroacústicas, asignando tareas y recursos, y verifica la calidad de las intervenciones.
 - CE5.1. Se han programado las actividades de mantenimiento preventivo.
 - CE5.2. Se han determinado los recursos para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones.
 - CE5.3. Se han tenido en cuenta las instrucciones de mantenimiento de fábrica.
 - CE5.4. Se ha elaborado un protocolo de intervención según el tipo de mantenimiento.
 - CE5.5. Se han aplicado las técnicas propias de cada instalación para la localización de averías.
 - CE5.6. Se han diagnosticado las causas de averías en las instalaciones.
 - CE5.7. Se ha restituido el funcionamiento de la instalación, reemplazando equipos o elementos.
 - CE5.8. Se han aplicado criterios de seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.
 - CE5.9. Se ha cumplimentado la documentación propia del mantenimiento (fichas de intervención, históricos de averías, diagramas, informes y memorias de mantenimiento, etc.).

- RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

- CE6.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.

- CE6.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.

- CE6.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.

- CE6.4. Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.

- CE6.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

- CE6.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

- CE6.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno medioambiental.

- CE6.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

- CE6.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.1.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de instalaciones electroacústicas.

- Normativa de aplicación en instalación y mantenimiento de las instalaciones electroacústicas.

- Normativa de sistemas electroacústicos en servicios de emergencia.

- Calidade y características físicas de una señal de audio.
 - Características acústicas de los locales: ruido, reverberación, eco, coeficiente de absorción, etc.
 - Magnitudes y unidades fundamentales empleadas en electroacústica: nivel de presión sonora, inteligibilidad de la palabra, potencia, etc.
 - Características de las instalaciones electroacústicas de megafonía, sonorización e intercomunicación en el interior del ámbito doméstico, terciario, industrial, institucional y asistencial, etc.
 - Tipos de instalaciones electroacústicas según su función: refuerzo de audio, emisión de avisos, música de fondo, música de alta calidad, combinación de palabra y música, intercomunicación, traducción simultánea, etc.
 - Tipos de instalaciones electroacústicas según su configuración: sistemas de control y amplificación centralizado o distribuido, sistemas de alta o baja impedancia, sistemas balanceados o no balanceados, etc.
 - Sistemas de audio sobre IP.
 - Características de los tipos de señales empleadas en electroacústica: Mic, Line, Aux, etc.
 - Simbología de las instalaciones electroacústicas.
 - Evoluciones en el aspecto técnico y normativo.
- BC2. Configuración de instalaciones electroacústicas.
- Especificaciones técnicas de las instalaciones electroacústicas.
 - Técnicas para la determinación de las características acústicas de los locales que haya que sonorizar.
 - Equipos de las instalaciones electroacústicas: elementos de entrada (fuentes de sonido y micrófonos), elementos de control y amplificación (mandos de control, preamplificadores, amplificadores y etapas de potencia) y elementos de salida (altavoces).

- Cableado y conectores empleados en las instalaciones electroacústicas: conectores XLR o Canon, Jack o TRS, DIN, RCA o Cinch, Speakon, RJ45, etc.

- Técnicas de representación de instalación. Esquemas y planos de trazado.

- Cálculo de los parámetros de las instalaciones electroacústicas.

- Selección de equipos y elementos para el montaje de instalaciones.

- Elaboración de esquemas.

- Interferencia y coordinación con otras instalaciones.

- Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones electroacústicas. Posibilidades de ampliación.

- Normativa específica y REBT: aplicación a la configuración de las instalaciones.

BC3. Instalación de sistemas electroacústicos.

- Plan de montaje. Programación de actividades de montaje.

- Técnicas de montaje y verificación de instalaciones electroacústicas.

- Tendido de canalizaciones y conductores. Técnicas de conexión y verificación de conductores y conectores.

- Técnicas de ejecución y verificación de las instalaciones eléctricas dedicadas.

- Criterios de calidad.

- Criterios para el óptimo aprovechamiento de los materiales empleados.

- Eficiencia y organización del trabajo.

- Cuidado de la instrumentación y de la herramienta.

- Trabajo en equipo.

BC4. Verificación del funcionamiento de las instalaciones electroacústicas.

- Puesta en servicio de instalaciones electroacústicas.

- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones electroacústicas.
- Ajustes y puesta a punto.
- Instrumentos y procedimientos de medida y verificación en las instalaciones electroacústicas: polímetro, sonómetro, analizador de sonido, registrador gráfico, osciloscopio, etc.
- Verificaciones reglamentarias.
- Documentación exigida por la normativa.

BC5. Mantenimiento de instalaciones electroacústicas.

- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones. Instrucciones de mantenimiento de fábrica.
 - Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros que haya que controlar.
 - Protocolos de intervención según el tipo de mantenimiento.
 - Recursos para el mantenimiento de las instalaciones. Instrumentos de medida.
 - Mantenimiento correctivo. Localización de averías y disfunciones en los equipos y en las instalaciones.
 - Herramientas y utillaje para la reparación y el mantenimiento de instalaciones electroacústicas.
 - Documentación aplicada al mantenimiento.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
 - Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.
- #### BC6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones electroacústicas.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.
- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones electroacústicas.
- Equipos de protección individual y colectiva: características y medios de uso.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Orden y limpieza como elementos fundamentales de la seguridad en el trabajo.

1.1.3. Unidad formativa 3: procesos en instalaciones de seguridad electrónica, circuito cerrado de televisión y control de accesos.

- Código: MP0517_33.
- Duración: 30 horas.

1.1.3.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Caracteriza instalaciones de seguridad electrónica, circuitos cerrados de televisión (CCTV) y control de accesos, para lo que analiza su tipología y las características de los equipos y de los elementos que las integran.

– CE1.1. Se han descrito y se han analizado los conceptos básicos de la seguridad electrónica en relación con la intrusión, el incendio y la detección de gases.

– CE1.2. Se han descrito y se han analizado los conceptos básicos de los sistemas de CCTV y de control de accesos.

– CE1.3. Se han identificado los tipos y las características de las instalaciones con arreglo a la normativa.

– CE1.4. Se han identificado los tipos y las características de los sistemas de seguridad electrónica frente a la intrusión, el incendio y la acumulación de gases nocivos, en los ámbitos doméstico, terciario, industrial, institucional, asistencial, etc.

- CE1.5. Se han identificado los tipos y las características de los sistemas de CCTV.
- CE1.6. Se han identificado los tipos y las características de los sistemas de control de accesos.
- CE1.7. Se ha relacionado la simbología con los elementos y con los equipos de la instalación.
- CE1.8. Se han identificado los equipos de cada sistema.
- CE1.9. Se ha reconocido la función de los elementos de las instalaciones.
- CE1.10. Se han identificado las características técnicas de los dispositivos.
- CE1.11. Se han considerado posibles evoluciones tecnológicas y normativas.
- RA2. Configura instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos, para lo que representa las instalaciones sobre planos y elabora esquemas.
 - CE2.1. Se han identificado las especificaciones técnicas de las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
 - CE2.2. Se han representado sobre planos los trazados y los elementos de la instalación (cableados, registros, etc.).
 - CE2.3. Se han determinado las características físicas de los locales que haya que controlar.
 - CE2.4. Se han calculado los parámetros de los elementos y de los equipos.
 - CE2.5. Se han elaborado los esquemas, con la simbología normalizada.
 - CE2.6. Se han dimensionado los elementos de la instalación.
 - CE2.7. Se han seleccionado elementos de las instalaciones.
 - CE2.8. Se han dimensionado los elementos de la instalación eléctrica dedicada.
 - CE2.9. Se han tenido en cuenta interferencias con otras instalaciones.

- CE2.10. Se han configurado las instalaciones teniendo en cuenta la posibilidad de ampliaciones.
- CE2.11. Se ha aplicado la normativa y el REBT en la configuración de la instalación.
- RA3. Instala sistemas de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos aplicando técnicas establecidas, y verifica la adecuación a la normativa y la calidad de las instalaciones.
- CE3.1. Se ha aplicado el plan de montaje de una instalación de seguridad electrónica.
- CE3.2. Se ha aplicado el plan de montaje de una instalación de CCTV y de una instalación de control de accesos.
- CE3.3. Se han programado las actividades de montaje.
- CE3.4. Se ha verificado o se ha ejecutado el replanteo de la instalación.
- CE3.5. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje de canalizaciones, y de los conductores y los conectores normalizados.
- CE3.6. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje y la configuración de los equipos y de los elementos característicos de cada instalación.
- CE3.7. Se ha verificado o se ha ejecutado el montaje de las instalaciones eléctricas dedicadas.
- CE3.8. Se han aplicado los criterios de calidad en las operaciones de montaje y verificación.
- CE3.9. Se han empleado los materiales con criterios de óptimo aprovechamiento en los procesos de montaje.
- CE3.10. Se han realizado tareas de ejecución y verificación teniendo en cuenta criterios básicos de eficiencia.
- CE3.11. Se ha tenido en cuenta el cuidado de la instrumentación y de la herramienta empleada en las operaciones de verificación y ejecución.

- CE3.12. Organización del trabajo en equipo.
- RA4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos, midiendo parámetros y ajustando sus elementos.
- CE4.1. Se ha aplicado el plan de comprobación y puesta en servicio.
- CE4.2. Se han utilizado los medios, las herramientas informáticas y los instrumentos de medida específicos para cada instalación.
- CE4.3. Se han ajustado los equipos de las instalaciones.
- CE4.4. Se ha verificado que los resultados obtenidos en las medidas cumplan la normativa o estén dentro de los márgenes establecidos de funcionamiento.
- CE4.5. Se han realizado medidas y pruebas de funcionamiento.
- CE4.6. Se han cubierto las hojas de pruebas de aceptación y la documentación exigida por la normativa.
- RA5. Mantiene instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos, asignando tareas y recursos, y verifica la calidad de las intervenciones.
- CE5.1. Se han programado las actividades de mantenimiento preventivo.
- CE5.2. Se han determinado los recursos para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones.
- CE5.3. Se han tenido en cuenta las instrucciones de mantenimiento de fábrica.
- CE5.4. Se ha elaborado un protocolo de intervención según el tipo de mantenimiento.
- CE5.5. Se han aplicado las técnicas propias de cada instalación para la localización de averías.
- CE5.6. Se han diagnosticado las causas de averías en las instalaciones.
- CE5.7. Se ha restituido el funcionamiento de la instalación, reemplazando equipos o elementos.

- CE5.8. Se han aplicado criterios de seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.
 - CE5.9. Se ha cumplimentado la documentación propia del mantenimiento (fichas de intervención, históricos de averías, diagramas, informes y memorias de mantenimiento, etc.).
 - RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, así como las medidas y los equipos para prevenirlos.
 - CE6.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.
 - CE6.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
 - CE6.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
 - CE6.4. Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
 - CE6.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
 - CE6.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
 - CE6.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno medioambiental.
 - CE6.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
 - CE6.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- 1.1.3.2. Contenidos básicos.
- BC1. Caracterización de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
- Normativa de aplicación en instalación y mantenimiento de las instalaciones de segu-

ridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Normativa de aplicación a la seguridad privada y a la protección de datos.
- Instalaciones de seguridad electrónica. Tecnología empleada: sistemas convencionales y sistemas analógicos.
- Instalaciones de CCTV. Tecnología empleada: sistemas de CCTV cableados e inalámbricos, sistemas sobre IP, vídeo inteligente, etc.
- Instalaciones de control de accesos. Tecnología empleada: sistemas cableados de bajo nivel, sistemas bajo soporte informático de alto nivel, etc.
- Características del cableado y conectores empleados en las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
- Simbología de las instalaciones de seguridad electrónica, de CCTV y de control de accesos.
- Evoluciones a nivel técnico y normativo.

BC2. Configuración de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Especificaciones técnicas de las instalaciones de seguridad electrónica, de CCTV y de control de accesos.
- Parámetros físicos y condiciones medioambientales que afectan a las instalaciones de seguridad electrónica.
- Técnicas para la determinación de las características físicas de los locales que haya que controlar.
- Elementos de las instalaciones de seguridad electrónica: sensores, centralitas de control, elementos de señalización, elementos de comunicación con el exterior, etc. Tipos y características.
- Elementos de las instalaciones de CCTV: cámaras, mandos de control de cámaras, monitores, videograbadores, multiplexores, generadores de cuadrantes y servidores web, etc. Tipos y características.

- Elementos de las instalaciones de control de accesos: teclados, lectores, elementos y software de control, etc. Tipos y características.
 - Técnicas de representación de instalación. Esquemas y planos de trazado.
 - Cálculo de los parámetros de las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
 - Selección de equipos y elementos para el montaje de instalaciones.
 - Elaboración de esquemas.
 - Interferencia y coordinación con otras instalaciones.
 - Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos. Posibilidades de ampliación.
 - Normativa específica y REBT: aplicación a la configuración de las instalaciones.
- BC3. Instalación de sistemas de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
- Plan de montaje. Programación de actividades de montaje.
 - Técnicas de montaje y verificación de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
 - Tendido de canalizaciones y conductores. Técnicas de conexión y verificación de conductores coaxiales, mangueras de conductores para seguridad electrónica, conductores de pares o fibra óptica, etc.
 - Programación de centralitas de incendio, intrusión y detección de gases.
 - Técnicas de ejecución y verificación de las instalaciones eléctricas dedicadas.
 - Criterios de calidad.
 - Criterios para el óptimo aprovechamiento de los materiales empleados.
 - Eficiencia y organización del trabajo.

- Cuidado de la instrumentación y de la herramienta.
- Trabajo en equipo.

BC4. Verificación del funcionamiento de las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Puesta en servicio de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Ajustes y puesta a punto.

- Instrumentos y procedimientos de medida y verificación en las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos: polímetro, medidor de intensidad de campo, analizador de espectros, osciloscopio, etc.

- Verificaciones reglamentarias.

- Documentación exigida por la normativa.

BC5. Mantenimiento de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones. Instrucciones de mantenimiento de fábrica.

- Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros que haya que controlar.

- Protocolos de intervención según el tipo de mantenimiento.

- Recursos para el mantenimiento de las instalaciones. Instrumentos de medida.

- Mantenimiento correctivo. Localización de averías y disfunciones en los equipos y en las instalaciones.

- Herramientas y utillaje para la reparación y el mantenimiento de instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Documentación aplicada al mantenimiento.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

BC6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

• Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.
- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones de seguridad electrónica, CCTV y control de accesos.
- Equipos de protección individual y colectiva: características y medios de uso.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
- Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

1.1.4. 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, de una instalación de portería y videoportería automáticas, de una instalación electroacústica de interior, de una instalación de seguridad electrónica de intrusión, incendio y detección de gases, de una instalación de CCTV y de una instalación de control de accesos de tipo doméstico, terciario, industrial, institucional y asistencial, etc.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificación de la normativa.
- Interpretación de croquis y planos.

– Configuración de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.

– Configuración de instalaciones de portería y videoportería automáticas, instalaciones electroacústicas de interior, de seguridad electrónica de intrusión, incendio y detección de gases, de CCTV y de control de accesos.

– Identificación y selección de los equipos y de los 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:

– Definición de las características de la instalación y localización de los equipos.

– Gestión de los recursos y de los equipos de la instalación, con arreglo a la normativa y reconociendo el anteproyecto.

– Configuración, cálculo y selección de los elementos y de los sistemas propios de las instalaciones comunes de telecomunicaciones.

– Configuración y selección de los elementos y de los sistemas propios de las instalaciones de portería y videoportería automáticas, instalaciones electroacústicas de interior, de seguridad electrónica de intrusión, incendio y detección de gases, de CCTV y de control de accesos.

– Organización y montaje de instalaciones comunes de telecomunicaciones, de instalaciones de portería y videoportería automáticas, interiores de electroacústica, de seguridad electrónica de intrusión, incendio y detección de gases, de CCTV y de control de accesos.

– Puesta en marcha y verificación del funcionamiento de las instalaciones de telecomunicaciones, de portería y videoportería automáticas, electroacústicas en interiores, de seguridad electrónica de intrusión, incendio y detección de gases, de CCTV y de control de accesos.

– Elaboración de la documentación gráfica y de los esquemas a partir de los datos obtenidos, con arreglo a la normativa y los requisitos del anteproyecto.

– Desarrollo, coordinación y supervisión de las intervenciones de montaje y/o mantenimiento de las instalaciones y de los equipos.

– Documentación de la gestión de mantenimiento y 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 por el 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).

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

– Identificación de los tipos de instalaciones para la captación y la distribución de señales de telefonía, radio y televisión en el ámbito de edificios.

– Identificación de los tipos de instalaciones de portería y videoportería automáticas, interiores de electroacústica, de seguridad electrónica de intrusión, incendio y detección de gases, de CCTV y de control de accesos.

– Configuración y selección de los sistemas y de los elementos de la instalación.

– Respeto por la normativa en el diseño y en el desarrollo de la instalación.

– Planificación del montaje y verificación de instalaciones tipo.

– Desarrollo de procedimientos de configuración y puesta en marcha.

– Elaboración de planes de mantenimiento.

1.2. Módulo profesional: técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.

• Equivalencia en créditos ECTS: 12.

• Código: MP0518.

• Duración: 240 horas.

1.2.1. Unidad formativa 1: técnicas y procesos en instalaciones eléctricas de viviendas, de edificios y de locales de tipo comercial e industrial.

• Código: MP0518_13.

- Duración: 130 horas.

1.2.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Replantea instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial, para lo que interpreta planos de obra civil y esquemas eléctricos, teniendo en cuenta la relación entre los trazados, los equipos, los elementos y su localización.

- CE1.1. Se han identificado las características de las instalaciones eléctricas de viviendas, de edificios y de diversos tipos de locales: de pública concurrencia, con riesgo de incendio o explosión, con características especiales, etc.

- CE1.2. Se ha verificado la coincidencia entre los datos de los planos y la situación de las instalaciones.

- CE1.3. Se ha identificado el trazado de la instalación en obra.

- CE1.4. Se han relacionado los espacios y los elementos de la instalación con su localización.

- CE1.5. Se ha comprobado que el trazado de la instalación no interfiera con otras existentes o previstas.

- CE1.6. Se han identificado posibles contingencias y se han planteado soluciones.

- CE1.7. Se han elaborado croquis con propuestas de soluciones de las contingencias.

- CE1.8. Se han aplicado las normas reglamentarias en el replanteo.

- CE1.9. Se han aplicado técnicas específicas de marcado y de replanteo de instalaciones.

- RA2. Elabora programas de montaje de las instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial, para lo que establece la secuencia de las actividades e identifica los recursos que haya que emplear.

- CE2.1. Se ha reconocido la documentación del montaje.

- CE2.2. Se han identificado las fases del plan de montaje.
- CE2.3. Se han asignado recursos a cada fase de montaje.
- CE2.4. Se ha tenido en cuenta el abastecimiento y el acopio de materiales.
- CE2.5. Se ha comprobado la idoneidad de los equipos, las máquinas, las herramientas, los equipos de protección y los medios auxiliares.
- CE2.6. Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
- CE2.7. Se han programado las actividades para cada fase del montaje.
- CE2.8. Se ha elaborado la documentación necesaria para el seguimiento del plan de montaje.
- CE2.9. Se han planificado las intervenciones para el montaje con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- CE2.10. Se han programado las actividades de modo que se eviten interferencias.
- CE2.11. Se han determinado pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica.
- RA3. Monta instalaciones eléctricas en viviendas, edificios, en el entorno de edificios y en locales de tipo comercial e industrial, con aplicación de técnicas y procedimientos específicos, con arreglo a la normativa de seguridad.
- CE3.1. Se han identificado en los esquemas o en los planos las partes de la instalación.
- CE3.2. Se han seleccionado los elementos de cada instalación para su montaje.
- CE3.3. Se han conformado o se han mecanizado cajas, canalizaciones y conductores.
- CE3.4. Se han montado sistemas de alumbrado interior, incluyendo equipos de control y regulación para cada tipo de lámpara.
- CE3.5. Se han montado sistemas de alumbrado de emergencia.
- CE3.6. Se han montado las canalizaciones adecuadas en cada caso.

- CE3.7. Se han tendido y se han marcado conductores, evitando cruces.
- CE3.8. Se han fijado los mecanismos de las instalaciones.
- CE3.9. Se han conectado los conductores y/o los mecanismos.
- CE3.10. Se han montado las protecciones eléctricas adecuadas a la tipología de la instalación.
- CE3.11. Se han montado sistemas de compensación de energía reactiva.
- CE3.12. Se han realizado pruebas y medidas reglamentarias.
- CE3.13. Se han utilizado las máquinas y las herramientas adecuadas para cada instalación.
- CE3.14. Se han aplicado criterios de calidad en las intervenciones.
- CE3.15. Se ha aplicado la normativa en el montaje de las instalaciones.
- RA4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial, efectuando pruebas y medidas, y comprobando que los parámetros de la instalación respondan a la normativa.
- CE4.1. Se ha verificado la adecuación de las instalaciones eléctricas de edificios a las instrucciones del REBT.
- CE4.2. Se han realizado medidas reglamentarias en los circuitos eléctricos de las instalaciones.
- CE4.3. Se han realizado pruebas de funcionamiento.
- CE4.4. Se han comprobado los valores de aislamiento de las instalaciones.
- CE4.5. Se han comprobado los valores de rigidez dieléctrica de la instalación.
- CE4.6. Se ha verificado la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
- CE4.7. Se han registrado los valores de los parámetros característicos.

– CE4.8. Se ha verificado la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales y de las protecciones.

– CE4.9. Se ha analizado la red para detectar armónicos y perturbaciones.

– CE4.10. Se han realizado verificaciones típicas en locales de pública concurrencia, con riesgo de incendio o explosión y con características especiales, según el REBT.

– CE4.11. Se ha interpretado la documentación relativa a la verificación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas, y se ha elaborado la memoria técnica de diseño y el certificado de la instalación.

• RA5. Diagnostica averías o disfunciones en las instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial, para determinar sus causas, y propone soluciones.

– CE5.1. Se han definido y se han aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías y de disfunciones.

– CE5.2. Se han seleccionado equipos de medida y verificación.

– CE5.3. Se han identificado los circuitos afectados.

– CE5.4. Se han clasificado y se han descrito las averías más habituales.

– CE5.5. Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de las instalaciones.

– CE5.6. Se ha determinado el alcance de la avería.

– CE5.7. Se han propuesto hipótesis de las causas de las averías y de su repercusión.

– CE5.8. Se ha localizado el origen de la avería.

– CE5.9. Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o de la disfunción.

– CE5.10. Se han elaborado documentos de registro de averías.

• RA6. Repara averías en instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial, aplicando técnicas y procedimientos específicos, y comprueba la restitución del funcionamiento.

- CE6.1. Se han planificado las intervenciones de reparación.
- CE6.2. Se han relacionado los esquemas eléctricos de la instalación con los elementos que haya que reemplazar.
- CE6.3. Se han seleccionado las herramientas y los útiles necesarios.
- CE6.4. Se han sustituido los mecanismos, los equipos, los conductores, etc., responsables de la avería.
- CE6.5. Se ha comprobado la compatibilidad de los elementos que haya que reemplazar.
- CE6.6. Se han realizado ajustes en los equipos y elementos intervenidos.
- CE6.7. Se ha verificado la funcionalidad de la instalación después de la intervención.
- CE6.8. Se ha actualizado el histórico de averías.
- RA7. Realiza el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial, para lo que analiza planes de mantenimiento y la normativa relacionada.
 - CE7.1. Se ha reconocido la normativa de aplicación.
 - CE7.2. Se han planificado las intervenciones según el tipo de mantenimiento.
 - CE7.3. Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
 - CE7.4. Se han medido parámetros en puntos críticos de la instalación.
 - CE7.5. Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
 - CE7.6. Se han elaborado los informes de contingencia y los históricos.
- RA8. Cumple la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.
 - CE8.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.

- CE8.2. Se ha operado con máquinas y herramientas con arreglo a las normas de seguridad.
- CE8.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
- CE8.4. Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia, etc.) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
- CE8.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE8.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.
- CE8.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.
- CE8.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- CE8.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- CE8.10. Se ha operado teniendo en cuenta las disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Replanteo de instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial.

- Tipología y características de las instalaciones interiores y de las instalaciones eléctricas comunes del edificio: garajes, alumbrado de zonas comunes, suministro eléctrico del ascensor o de los sistemas de telecomunicaciones, etc.

- Tipología y características de las instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia, con riesgo de incendio o explosión, de características o con fines especiales, etc.

- Elementos de las instalaciones eléctricas: receptores, mecanismos, protecciones eléctricas, canalizaciones y conductores, etc.

- Elementos de las instalaciones eléctricas de alumbrado interior. Equipos y sistemas de alumbrado normal y de emergencia: lámparas, luminarias y equipos de control y regulación.

- Técnicas de marcado y replanteo.

- Replanteo de instalaciones en edificios destinados principalmente a viviendas, en locales de pública concurrencia, destinados a industrias, con características especiales, etc.

- Interpretación de croquis, esquemas y planos eléctricos normalizados.

- Normas de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión, normas UNE, documentos base del código técnico de la edificación, etc.

- Simbología normalizada relativa a las instalaciones eléctricas.

- Identificación y análisis de contingencias y propuestas de soluciones.

BC2. Elaboración de procesos del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial.

- Plan de montaje de las instalaciones eléctricas.

- Abastecimiento de materiales y elementos para el montaje de instalaciones.

- Procedimientos de control de los avances del montaje y de la calidad.

- Procedimientos de control de almacenamiento y acopio de materiales.

- Documentación necesaria para el seguimiento del plan de montaje.

- Seguridad aplicada al montaje de elementos y sistemas de instalaciones eléctricas.

- Tiempos necesarios por unidad de obra.

- Planificación de pruebas de seguridad y puesta en servicio.

- Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas:

- Procesos de montaje (replanteo de la obra, mediciones y cantidades).

- Acopio de equipos, máquinas y herramientas.

– Rendimientos de tiempos necesarios por unidad de obra.

– Plan de calidad (aseguramiento de la calidad).

BC3. Montaje de las instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial.

- Esquemas de instalaciones eléctricas: interpretación, tipología y características.

- Procedimiento de montaje en instalaciones eléctricas.

- Técnicas de montaje de instalaciones comunes en los edificios: alumbrado, sistemas de bombeo para sótanos, electrificación de garajes comunitarios, alimentación de aparatos elevadores, etc.

- Técnicas de montaje en las instalaciones eléctricas en viviendas.

- Técnicas de montaje de los elementos de protección de personas e instalaciones en viviendas, edificios y locales.

- Instalación de circuitos y características. Montaje de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia, con características especiales, etc.

- Técnicas de montaje en las instalaciones de alumbrado interior. Tipos de lámparas y equipos auxiliares de control y regulación.

- Técnicas de montaje en las instalaciones de alumbrado de emergencia: alumbrado de seguridad (de evacuación, ambiente o antipánico, y zonas de alto riesgo) y de reemplazo.

- Montaje de receptores eléctricos: aparatos de caldeo, motores, condensadores, etc.

- Pruebas y medidas reglamentarias.

- Máquinas y herramientas empleadas en el montaje de las instalaciones.

- Criterios de calidad en el montaje de instalaciones.

- Aplicación del Reglamento electrotécnico de baja tensión y de las normas UNE en instalaciones eléctricas.

BC4. Verificación de instalaciones de viviendas en edificios destinados a viviendas y en locales de tipo comercial e industrial.

- Técnicas y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.

- Verificaciones y puntos de control de instalaciones eléctricas en viviendas, en edificios y en locales con riesgo de incendio o explosión, con fines especiales, etc., según el REBT.

- Especificaciones técnicas de los equipos de medida.

- Medidas específicas para la verificación y la puesta en servicio de instalaciones eléctricas: medidas de tensión, intensidad y continuidad.

- Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia, de rigidez dieléctrica, de resistividad del terreno y resistencia de puesta a tierra, de sensibilidad de aparatos de corte y protección, de aislamiento, de intensidad de fuga a tierra, de presunta intensidad de cortocircuito y de tasas de armónicos y perturbaciones. Medidas con analizador-registrador de redes y software asociado a él para control de históricos.

- Comprobación de protecciones y puesta a tierra.

- Documentación relativa a la verificación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Certificado de instalación y memoria técnica de diseño.

BC5. Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas de viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial.

- Diagnóstico de averías: técnicas y equipos de detección. Averías tipo en las instalaciones eléctricas.

- Equipo de medida y verificación para la detección de averías en las instalaciones.

- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en las instalaciones eléctricas.

- Disfunciones y elementos distorsionadores en las instalaciones eléctricas.

- Técnicas para la detección de averías producidas por el parasitado y el ruido eléctrico. Medidas con analizador-registrador de redes eléctricas.

- Mediciones específicas de control de disfunciones y averías.

- Procedimientos para la formulación de hipótesis de las averías, según su origen.

- Documentación para el control de histórico de averías. Averías más habituales.

BC6. Reparación de averías de elementos y sistemas utilizados en las instalaciones eléctricas de viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial.

- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos y sistemas.
- Interpretación de esquemas eléctricos en relación con las averías.
- Herramientas y útiles necesarios para llevar a cabo la reparación de averías.
- Sustitución del elemento responsable de la avería.
- Herramientas de control o informáticas para la documentación de la reparación y la sustitución de elementos.
- Compatibilidad de elementos. Reconocimiento de características de elementos.
- Técnicas de ajustes de receptores y sistemas: valores de tensión, resistencia e intensidad, etc.
- Verificación de la funcionalidad de las instalaciones después de la intervención.
- Documentación de control de averías.

BC7. Mantenimiento en las instalaciones eléctricas de viviendas, en edificios y en locales de tipo comercial e industrial.

- Normativa de aplicación relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones eléctricas.
- Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Previsión de averías: inspecciones y revisiones periódicas.
- Planificación del mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
- Equipos y aparatos de medida usados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.

- Documentación relativa al mantenimiento de las instalaciones.

BC8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

- Medios y equipos de protección individual y colectiva: características y criterios de uso.

- Normativa de gestión de residuos, de protección medioambiental y de prevención de riesgos laborales.

- Disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.2. Unidad formativa 2: técnicas y procesos en redes de distribución en baja tensión e instalaciones de enlace.

- Código: MP0518_23.

- Duración: 70 horas.

1.2.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Replantea instalaciones de enlace y redes eléctricas de distribución en baja tensión, para lo que interpreta planos de obra civil y esquemas eléctricos, teniendo en cuenta la relación entre los trazados, los equipos y los elementos, y su ubicación.

– CE1.1. Se han identificado las características de los elementos de las instalaciones de enlace.

– CE1.2. Se han identificado las características de los elementos de las redes eléctricas de distribución, tanto aéreas como subterráneas, así como de las acometidas eléctricas.

– CE1.3. Se han identificado los tipos de suministros eléctricos.

– CE1.4. Se ha verificado la coincidencia entre los datos de los planos y la situación de las instalaciones.

- CE1.5. Se ha identificado el trazado de la instalación en obra.
- CE1.6. Se han relacionado los espacios y los elementos de la instalación con su ubicación.
- CE1.7. Se ha comprobado que el trazado de la instalación no interfiera con otras existentes o previstas.
- CE1.8. Se han identificado posibles contingencias y se han planteado soluciones.
- CE1.9. Se han elaborado croquis con propuestas de soluciones de las contingencias.
- CE1.10. Se han aplicado las normas reglamentarias en el replanteo.
- CE1.11. Se han aplicado técnicas específicas de marcado y de replanteo de instalaciones.
- RA2. Elabora programas de montaje de las instalaciones eléctricas de enlace y de redes de distribución en baja tensión, para lo que establece la secuencia de las actividades e identifica los recursos que haya que emplear.
 - CE2.1. Se ha reconocido la documentación del montaje.
 - CE2.2. Se han identificado las fases del plan de montaje.
 - CE2.3. Se han asignado recursos a cada fase de montaje.
 - CE2.4. Se ha tenido en cuenta el almacenamiento y el acopio de materiales.
 - CE2.5. Se ha comprobado la idoneidad de los equipos, las máquinas, las herramientas, los equipos de protección y los medios auxiliares.
 - CE2.6. Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
 - CE2.7. Se han programado las actividades para cada fase del montaje.
 - CE2.8. Se ha elaborado la documentación necesaria para el seguimiento del plan de montaje.
 - CE2.9. Se han planificado las intervenciones para el montaje con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

- CE2.10. Se han programado las actividades de modo que se eviten interferencias.
- CE2.11. Se han determinado pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica.
- RA3. Aplica técnicas de montaje y conexión de elementos de instalaciones de enlace y de redes de distribución en baja tensión, para lo que analiza programas de montaje, y describe las operaciones.
- CE3.1. Se han relacionado las fases del montaje con los planes de calidad y de montaje.
- CE3.2. Se han identificado las técnicas de trazado y de marcado de instalaciones de enlace y de redes de distribución.
- CE3.3. Se han montado y se han conectado elementos de las instalaciones de enlace y de las redes de distribución.
- CE3.4. Se ha seleccionado la maquinaria ligera y pesada específica de cada fase del montaje.
- CE3.5. Se han documentado las fases y las posibles contingencias del montaje.
- CE3.6. Se han relacionado los elementos y los equipos con sus características específicas de montaje.
- CE3.7. Se han identificado los medios técnicos para el montaje de instalaciones de enlace y de las redes de distribución.
- RA4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión, efectuando pruebas y medidas, y comprueba que los parámetros de la instalación respondan a la normativa.
- CE4.1. Se ha verificado la adecuación de las instalaciones eléctricas de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión a las instrucciones del REBT.
- CE4.2. Se han analizado y se han clasificado los equipos de medida y verificación según sus especificaciones técnicas con arreglo a la normativa.
- CE4.3. Se han realizado medidas reglamentarias en los circuitos eléctricos de las instalaciones.

- CE4.4. Se han realizado pruebas de funcionamiento.
- CE4.5. Se han comprobado los valores de aislamiento de las instalaciones.
- CE4.6. Se han comprobado los valores de rigidez dieléctrica de la instalación.
- CE4.7. Se ha verificado la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
- CE4.8. Se han registrado los valores de los parámetros característicos.
- CE4.9. Se han verificado las protecciones eléctricas.
- CE4.10. Se ha analizado la red para detectar armónicos y perturbaciones.
- CE4.11. Se ha interpretado la documentación relativa a la verificación y la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas.
- RA5. Diagnostica averías o disfunciones en las instalaciones eléctricas de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión para determinar sus causas, y propone soluciones.
 - CE5.1. Se han definido y se han aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías y de disfunciones.
 - CE5.2. Se han seleccionado equipos de medida y verificación.
 - CE5.3. Se han identificado los circuitos afectados.
 - CE5.4. Se han clasificado y se han descrito las averías más habituales.
 - CE5.5. Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de las instalaciones.
 - CE5.6. Se ha determinado el alcance de la avería.
 - CE5.7. Se han propuesto hipótesis de las causas de las averías y de su repercusión.
 - CE5.8. Se ha localizado el origen de la avería.
 - CE5.9. Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o de la disfunción.
 - CE5.10. Se han elaborado documentos de registro de averías.

• RA6. Repara averías en instalaciones eléctricas de enlace y de distribución en baja tensión, aplicando técnicas y procedimientos específicos, y comprueba la restitución del funcionamiento.

– CE6.1. Se han planificado las intervenciones de reparación.

– CE6.2. Se han relacionado los esquemas eléctricos de la instalación con los elementos que haya que reemplazar.

– CE6.3. Se han seleccionado las herramientas y los útiles necesarios.

– CE6.4. Se han sustituido los mecanismos, los equipos, los conductores, etc., responsables de la avería.

– CE6.5. Se ha comprobado la compatibilidad de los elementos que haya que reemplazar.

– CE6.6. Se han realizado ajustes en los equipos y elementos intervenidos.

– CE6.7. Se ha verificado la funcionalidad de la instalación después de la intervención.

– CE6.8. Se ha actualizado el histórico de averías.

• RA7. Realiza el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones eléctricas de enlace y de distribución en baja tensión, para lo que analiza planes de mantenimiento y la normativa relacionada.

– CE7.1. Se ha reconocido la normativa de aplicación.

– CE7.2. Se han planificado las intervenciones según el tipo de mantenimiento.

– CE7.3. Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

– CE7.4. Se han medido parámetros en puntos críticos de la instalación.

– CE7.5. Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

– CE7.6. Se han elaborado los informes de contingencia y los históricos.

- RA8. Cumple la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

- CE8.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.

- CE8.2. Se ha operado con máquinas y herramientas con arreglo a las normas de seguridad.

- CE8.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.

- CE8.4. Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia, etc.) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.

- CE8.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

- CE8.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.

- CE8.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

- CE8.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

- CE8.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

- CE8.10. Se ha operado teniendo en cuenta las disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.2.2 Contenidos básicos.

BC1. Replanteo de instalaciones eléctricas de enlace y redes eléctricas de distribución en baja tensión.

- Tipología, características y aplicaciones de las instalaciones eléctricas de enlace: caja general de protección, línea general de alimentación, derivación individual, contadores y dispositivo general individual de mando y protección.

- Esquemas de instalación de las instalaciones de enlace.
- Tipología, características y aplicaciones de las instalaciones de distribución en baja tensión. Redes aéreas y subterráneas. Acometidas eléctricas.
- Elementos de las instalaciones eléctricas de enlace y de las redes eléctricas de distribución en baja tensión: protecciones eléctricas, canalizaciones y conductores, etc.
- Técnicas de marcado y replanteo.
- Replanteo de redes eléctricas de enlace y de distribución en baja tensión.
- Interpretación de croquis, esquemas y planos eléctricos.
- Normas de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión, normas UNE, etc.
- Simbología normalizada relativa a las instalaciones eléctricas.
- Identificación y análisis de contingencias y propuestas de soluciones.

BC2. Elaboración de procesos del montaje de instalaciones eléctricas de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión.

- Plan de montaje de las instalaciones eléctricas de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión.
- Abastecimiento de materiales y elementos para el montaje de instalaciones.
- Procedimientos de control de los avances del montaje y de la calidad.
- Procedimientos de control de almacenamiento y acopio de materiales.
- Documentación necesaria para el seguimiento del plan de montaje.
- Seguridad aplicada al montaje de elementos y sistemas de instalaciones eléctricas.
- Tiempos necesarios por unidad de obra.
- Planificación de pruebas de seguridad y puesta en servicio.

- Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas:
 - Procesos de montaje (replanteo de la obra, mediciones y cantidades).
 - Acopio de equipos, máquinas y herramientas.
 - Rendimientos de tiempos necesarios por unidad de obra.
 - Plan de calidad (aseguramiento de la calidad).

BC3. Técnicas de montaje de instalaciones de enlace y de redes eléctricas de distribución en baja tensión.

- Fases de montaje y procedimientos específicos de las instalaciones de enlace y de las redes de distribución.

- Planes de calidad en el proceso de montaje.

- Técnicas de montaje y conexión de elementos de las instalaciones de enlace y de las redes de distribución de energía.

- Técnicas específicas empleadas en el montaje de instalaciones aéreas y subterráneas.

- Maquinaria ligera y pesada, y herramienta empleada en la realización y el montaje de canalizaciones, y en la conexión de conductores.

- Herramientas en el montaje de luminarias y equipos de alumbrado.

- Documentación de las fases y las posibles contingencias del montaje.

BC4. Verificaciones de instalaciones de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión.

- Técnicas y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.

- Verificaciones y puntos de control de instalaciones eléctricas de enlace y de redes de distribución según el REBT.

- Especificaciones técnicas y uso de los equipos de medida.

- Medidas específicas para la verificación y la puesta en servicio de instalaciones eléctricas: medidas de tensión, intensidad y continuidad.

- Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia, de rigidez dieléctrica, de resistividad del terreno y resistencia de puesta a tierra, de sensibilidad de aparatos de corte y protección, de aislamiento, de intensidad de fuga a tierra, de presunta intensidad de cortocircuito y de tasas de armónicos y perturbaciones. Medidas con analizador-registrador de redes y software asociado a él para control de históricos.

- Comprobación de protecciones y puesta a tierra.

- Documentación relativa a la verificación y la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Certificado de instalación y memoria técnica de diseño.

BC5. Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas de instalaciones de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión.

- Diagnóstico de averías: técnicas y equipos de detección. Averías tipo en las instalaciones de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión.

- Equipo de medida y verificación para la detección de averías en las instalaciones.

- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en las instalaciones eléctricas.

- Disfunciones y elementos distorsionadores en las instalaciones eléctricas.

- Técnicas para la detección de averías producidas por el parasitado y el ruido eléctrico. Medidas con analizador-registrador de redes eléctricas.

- Mediciones específicas de control de disfunciones y averías.

- Procedimientos para la formulación de hipótesis de las averías, según su origen.

- Documentación para el control de histórico de averías. Averías más habituales.

BC6. Reparación de averías de elementos y sistemas utilizados en las instalaciones eléctricas de enlace y de distribución eléctrica en baja tensión.

- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos y sistemas.

- Interpretación de esquemas eléctricos en relación con las averías.
- Herramientas y útiles necesarios para llevar a cabo la reparación de averías.
- Sustitución del elemento responsable de la avería.
- Herramientas de control o informáticas para la documentación de la reparación y la sustitución de elementos.
- Compatibilidad de elementos. Reconocimiento de características de elementos.
- Técnicas de ajustes de receptores y sistemas: valores de tensión, resistencia, intensidad, etc.
- Verificación de la funcionalidad de las instalaciones después de la intervención.
- Documentación de control de averías.

BC7. Mantenimiento en las instalaciones eléctricas de enlace y de distribución en baja tensión.

- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones eléctricas.
- Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Previsión de averías: inspecciones y revisiones periódicas.
- Planificación del mantenimiento de las instalaciones eléctricas. Puntos críticos.
- Equipos y aparatos de medida usados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Documentación relativa al mantenimiento de las instalaciones.

BC8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones de enlace y redes de distribución en baja tensión.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

- Medios y equipos de protección individual y colectiva: características y criterios de uso.
- Normativa de gestión de residuos, de protección medioambiental y de prevención de riesgos laborales.
- Disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.3. Unidad formativa 3: técnicas y procesos en instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Código: MP0518_33.
- Duración: 40 horas.

1.2.3.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Replantea instalaciones de alumbrado exterior, para lo que interpreta planos de obra civil y esquemas eléctricos, teniendo en cuenta la relación entre los trazados, los equipos y los elementos, y su ubicación.

- CE1.1. Se han identificado las características de las instalaciones de alumbrado exterior y de los equipos empleados en ellas.

- CE1.2. Se han identificado los tipos de instalaciones de alumbrado exterior.

- CE1.3. Se ha verificado la coincidencia entre los datos de los planos y la situación de las instalaciones.

- CE1.4. Se ha identificado el trazado de la instalación en obra.

- CE1.5. Se han relacionado los espacios y los elementos de la instalación con su localización.

- CE1.6. Se ha comprobado que el trazado de la instalación no interfiera con otras existentes o previstas.

- CE1.7. Se han identificado posibles contingencias y se han planteado soluciones.

- CE1.8. Se han elaborado croquis con propuestas de soluciones de las contingencias.

- CE1.9. Se han aplicado las normas reglamentarias en el replanteo.
- CE1.10. Se han aplicado técnicas específicas de marcado y de replanteo de instalaciones.
- RA2. Elabora programas de montaje de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior, para lo que establece la secuencia de las actividades e identifica los recursos que haya que emplear.
 - CE2.1. Se ha reconocido la documentación del montaje.
 - CE2.2. Se han identificado las fases del plan de montaje.
 - CE2.3. Se han asignado recursos a cada fase de montaje.
 - CE2.4. Se ha tenido en cuenta el almacenamiento y el acopio de materiales.
 - CE2.5. Se ha comprobado la idoneidad de los equipos, las máquinas, las herramientas, los equipos de protección y los medios auxiliares.
 - CE2.6. Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad requeridas en cada fase.
 - CE2.7. Se han programado las actividades para cada fase del montaje.
 - CE2.8. Se ha elaborado la documentación necesaria para el seguimiento del plan de montaje.
 - CE2.9. Se han planificado las intervenciones para el montaje con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
 - CE2.10. Se han programado las actividades de modo que se eviten interferencias.
 - CE2.11. Se han determinado pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica.
- RA3. Aplica técnicas de montaje y conexión de elementos de instalaciones de alumbrado exterior, para lo que analiza programas de montaje, y describe las operaciones.
 - CE3.1. Se han relacionado las fases del montaje con los planes de calidad y de montaje.

- CE3.2. Se han identificado las técnicas de trazado y de marcado de instalaciones de alumbrado exterior.
- CE3.3. Se han montado y se han conectado elementos de las instalaciones de alumbrado exterior, tanto aéreas como subterráneas.
- CE3.4. Se ha seleccionado la maquinaria ligera y pesada específica de cada fase del montaje.
- CE3.5. Se han documentado las fases y las posibles contingencias del montaje.
- CE3.6. Se han relacionado los elementos y los equipos con sus características específicas de montaje.
- CE3.7. Se han identificado los medios técnicos para el montaje de instalaciones de alumbrado exterior.
- RA4. Verifica el funcionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior, efectuando pruebas y medidas, y comprueba que los parámetros de la instalación respondan a la normativa.
- CE4.1. Se ha verificado la adecuación de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior a las instrucciones del REBT.
- CE4.2. Se han analizado y se han clasificado los equipos de medida y verificación según sus especificaciones técnicas y con arreglo a la normativa.
- CE4.3. Se han realizado medidas reglamentarias en los circuitos eléctricos de las instalaciones.
- CE4.4. Se han realizado pruebas de funcionamiento.
- CE4.5. Se han comprobado los valores de aislamiento de las instalaciones.
- CE4.6. Se han comprobado los valores de rigidez dieléctrica de la instalación.
- CE4.7. Se ha verificado la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
- CE4.8. Se han registrado los valores de los parámetros característicos.

– CE4.9. Se ha verificado la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales y de las protecciones.

– CE4.10. Se ha analizado la red para detectar armónicos y perturbaciones.

– CE4.11. Se ha interpretado la documentación relativa a la verificación y la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas.

• RA5. Diagnostica averías o disfunciones en las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior para determinar sus causas, y propone soluciones.

– CE5.1. Se han definido y se han aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías y de disfunciones.

– CE5.2. Se han seleccionado equipos de medida y verificación.

– CE5.3. Se han identificado los circuitos afectados.

– CE5.4. Se han clasificado y se han descrito las averías más habituales.

– CE5.5. Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y de la observación del comportamiento de las instalaciones.

– CE5.6. Se ha determinado el alcance de la avería.

– CE5.7. Se han propuesto hipótesis de las causas de las averías y de su repercusión.

– CE5.8. Se ha localizado el origen de la avería.

– CE5.9. Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o de la disfunción.

– CE5.10. Se han elaborado documentos de registro de averías.

• RA6. Repara averías en instalaciones eléctricas de alumbrado exterior, aplicando técnicas y procedimientos específicos, y comprueba la restitución del funcionamiento.

– CE6.1. Se han planificado las intervenciones de reparación.

– CE6.2. Se han relacionado los esquemas eléctricos de la instalación con los elementos que haya que reemplazar.

- CE6.3. Se han seleccionado las herramientas y los útiles necesarios.
- CE6.4. Se han sustituido los mecanismos, los equipos, los conductores, etc., responsables de la avería.
- CE6.5. Se ha comprobado la compatibilidad de los elementos que haya que reemplazar.
- CE6.6. Se han realizado ajustes en los equipos y elementos intervenidos.
- CE6.7. Se ha verificado la funcionalidad de la instalación después de la intervención.
- CE6.8. Se ha actualizado el histórico de averías.
- RA7. Realiza el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior, para lo que analiza planes de mantenimiento y la normativa relacionada.
 - CE7.1. Se ha reconocido la normativa de aplicación.
 - CE7.2. Se han planificado las intervenciones según el tipo de mantenimiento.
 - CE7.3. Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
 - CE7.4. Se han medido parámetros en puntos críticos de la instalación.
 - CE7.5. Se han realizado operaciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
 - CE7.6. Se han elaborado los informes de contingencia y los históricos.
- RA8. Cumple la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.
 - CE8.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.
 - CE8.2. Se ha operado con máquinas y herramientas con arreglo a las normas de seguridad.

– CE8.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.

– CE8.4. Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia, etc.) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.

– CE8.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

– CE8.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.

– CE8.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

– CE8.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE8.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

– CE8.10. Se ha operado teniendo en cuenta las disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.3.2. Contenidos básicos.

BC1. Replanteo de instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Tipología, características y aplicaciones de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Elementos de las instalaciones eléctricas: protecciones eléctricas, canalizaciones y conductores, etc.

- Elementos específicos de las instalaciones de alumbrado exterior: lámparas, soportes y luminarias. Equipos de control y regulación: interruptores crepusculares, interruptores horarios astronómicos, estabilizadores-reductores de flujo luminoso y sistemas de telegestión, etc.

- Técnicas de marcado y replanteo.

- Replanteo de redes eléctricas de alumbrado exterior.
- Elaboración de croquis, esquemas y planos eléctricos.
- Normas de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión, normas UNE, etc.
- Interpretación de croquis, esquemas y planos eléctricos y de obra civil.
- Simbología normalizada relativa a las instalaciones eléctricas.
- Identificación y análisis de contingencias y propuestas de solución.

BC2. Elaboración de procesos del montaje de instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Plan de montaje de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.
- Abastecimiento de materiales y elementos para el montaje de instalaciones.
- Procedimientos de control de los avances del montaje y de la calidad.
- Procedimientos de control de almacenamiento y acopio de materiales.
- Documentación necesaria para el seguimiento del plan de montaje.
- Seguridad aplicada al montaje de elementos y sistemas de instalaciones eléctricas.
- Tiempos necesarios por unidad de obra.
- Planificación de pruebas de seguridad y puesta en servicio.
- Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas:
 - Procesos de montaje (replanteo de la obra, mediciones y cantidades).
 - Acopio de equipos, máquinas y herramientas.
 - Rendimientos de tiempos necesarios por unidad de obra.
 - Plan de calidad (aseguramiento de la calidad).

BC3. Técnicas de montaje de instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Fases y procedimientos específicos de las instalaciones de alumbrado exterior.
- Planes de calidad en el proceso de montaje.
- Técnicas de montaje y conexionado específicas de las instalaciones de alumbrado exterior. Montaje de báculos y soportes, y de luminarias.
- Técnicas específicas empleadas en el montaje de instalaciones aéreas y subterráneas.
- Maquinaria ligera y pesada, y herramienta empleada en la realización y en el montaje de canalizaciones, y en el conexionado de conductores.
- Herramientas en el montaje de luminarias y equipos de alumbrado.
- Documentación de las fases y las posibles contingencias del montaje.

BC4. Verificaciones de instalaciones de alumbrado exterior.

- Técnicas y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas.
- Verificaciones y puntos de control de instalaciones eléctricas de alumbrado exterior según el REBT.
- Especificaciones técnicas de los equipos de medida.
- Medidas específicas para la verificación y la puesta en servicio de instalaciones eléctricas: medidas de tensión, intensidad y continuidad.
- Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia, de rigidez dieléctrica, de resistencia del terreno y resistencia de puesta a tierra, de sensibilidad de aparatos de corte y protección, de aislamiento, de intensidad de fuga a tierra, de presunta intensidad de cortocircuito y de tasas de armónicos y perturbaciones. Medidas con analizador-registrador de redes y software asociado a él para control de históricos.
- Comprobación de protecciones y puesta a tierra.
- Documentación relativa a la verificación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Certificado de instalación y memoria técnica de diseño.

BC5. Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Diagnóstico de averías: técnicas y equipos de detección. Averías tipo en las instalaciones de alumbrado exterior.

- Equipo para la medida y verificación, para la detección de averías en las instalaciones.

- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en las instalaciones eléctricas.

- Disfunciones y elementos distorsionadores en las instalaciones eléctricas.

- Técnicas para la detección de averías producidas por el parasitado y el ruido eléctrico. Medidas con analizador-registrador de redes eléctricas.

- Mediciones específicas de control de disfunciones y averías.

- Procedimientos para la formulación de hipótesis de las averías, según su origen.

- Documentación para el control de histórico de averías. Averías más habituales.

BC6. Reparación de averías de elementos y sistemas utilizados en las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos y sistemas.

- Interpretación de esquemas eléctricos en relación con las averías.

- Herramientas y útiles necesarios para llevar a cabo la reparación de averías.

- Reemplazo del elemento responsable de la avería.

- Herramientas de control o informáticas para la documentación de la reparación y el reemplazo de elementos.

- Compatibilidad de elementos. Reconocimiento de características de elementos.

- Técnicas de ajustes de receptores y sistemas: valores de tensión, resistencia e intensidad, etc.

- Verificación de la funcionalidad de las instalaciones después de la intervención.

- Documentación de control de averías.

BC7. Mantenimiento en las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones eléctricas.
- Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Previsión de averías: inspecciones y revisiones periódicas.
- Planificación del mantenimiento de las instalaciones eléctricas. Puntos críticos.
- Equipos y aparatos de medida usados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Documentación relativa al mantenimiento de las instalaciones.

BC8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva: características y criterios de uso.
- Normativa de gestión de residuos, de protección medioambiental y de prevención de riesgos laborales.

- Disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.2.4. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de supervisión del montaje y el mantenimiento, y de verificación en instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios, en instalaciones de enlace, en el interior de viviendas, en locales de pública concurrencia, con riesgo de incendio o explosión, y con características especiales, en redes eléctricas de distribución en baja tensión y en el alumbrado exterior.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Reconocimiento de los tipos y las características de viviendas y locales según el REBT, así como de las instalaciones de enlace, de distribución en BT y de alumbrado exterior.
- Planificación del trabajo que se vaya a realizar.
- Selección y montaje del material adecuado.
- Montaje de las instalaciones en viviendas, en el entorno de los edificios y en diversos tipos de locales.
- Montaje de instalaciones de enlace, de redes eléctricas de distribución e instalaciones de alumbrado exterior.
- Verificación de la puesta en servicio.
- Supervisión y gestión del montaje y el mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas y edificios, en diversos tipos de locales, en instalaciones de enlace, en redes eléctricas de distribución e instalaciones de alumbrado exterior.
- Verificación del funcionamiento de la instalación y de los sistemas asociados.
- Gestión del mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de uso para viviendas, en diversos tipos de locales, así como de instalaciones de enlace, de distribución eléctrica en BT y en 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).

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

- Reconocimiento de los tipos de instalaciones de viviendas y locales, de enlace, de distribución eléctrica en BT y de alumbrado exterior.

- Verificación del funcionamiento de las instalaciones y de los sistemas.
- Gestión del mantenimiento de instalaciones y sistemas en viviendas y locales, de enlace, 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 eléctricas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 6.
- Código: MP0519.
- Duración: 105 horas.

1.3.1. Unidad formativa 1: dibujo técnico aplicado a sistemas electrotécnicos y automáticos.

- Código: MP0519_12.
- Duración: 60 horas.

1.3.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Representa instalaciones eléctricas mediante la elaboración de croquis a mano alzada, plantas, alzados y detalles.
 - CE1.1. Se han identificado los elementos y los espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina la instalación eléctrica.
 - CE1.2. Se han seleccionado las vistas y los cortes que más la representen.
 - CE1.3. Se ha utilizado un soporte adecuado.

- CE1.4. Se ha utilizado la simbología normalizada.
- CE1.5. Se han definido las proporciones adecuadamente.
- CE1.6. Se ha acotado con claridad.
- CE1.7. Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
- CE1.8. Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
- CE1.9. Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.
- RA2. Elabora documentación gráfica de proyectos de instalaciones eléctricas y dibuja planos mediante programas de diseño asistido por ordenador.
 - CE2.1. Se ha identificado el proceso de trabajo y el interfaz de usuario del programa de diseño asistido por ordenador.
 - CE2.2. Se han identificado los croquis suministrados para la definición de los planos del proyecto eléctrico.
 - CE2.3. Se han distribuido en los planos los dibujos, las leyendas, la rotulación y la información complementaria.
 - CE2.4. Se ha seleccionado la escala y el formato apropiados.
 - CE2.5. Se han dibujado planos de planta, alzado, cortes, secciones y detalles de proyectos de instalaciones electrotécnicas con arreglo a los croquis suministrados y la normativa específica.
 - CE2.6. Se han dibujado esquemas unifilares y multifilares de instalaciones electrotécnicas y sistemas automáticos.
 - CE2.7. Se ha comprobado la correspondencia entre vistas y cortes.
 - CE2.8. Se ha acotado con claridad y de acuerdo con las normas.
 - CE2.9. Se han incorporado las leyendas y la simbología correspondientes.
- RA3. Gestiona la documentación gráfica de proyectos eléctricos, reproduciendo, organizando y archivando los planos en soporte impreso e informático.

- CE3.1. Se ha identificado el sistema de reproducción y archivo para cada situación.
- CE3.2. Se ha identificado el sistema de codificación de la documentación.
- CE3.3. Se ha utilizado el medio de reproducción adecuado, de modo que las copias sean nítidas y se lean con comodidad.
- CE3.4. Se han cortado y se han doblado correctamente los planos, en el tamaño requerido.
- CE3.5. Se ha organizado y se ha archivado la documentación gráfica en el soporte solicitado.
- CE3.6. Se ha localizado en el tiempo requerido la documentación archivada.

1.3.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Representación de instalaciones eléctricas.

- Normas generales de croquizado: normas ISO.
- Técnicas y proceso de croquizado: croquizado a mano alzada.
- Simbología: símbolos eléctricos y mecánicos.
- Escalas: cotas.
- Acotación: normas.
- Rotulación.

BC2. Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas.

- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador. Introducción e instalación de software. Interfaz de usuario. Inicio, organización y guardado. Control de las vistas de dibujos. Elección de los procesos de trabajo. Creación y modificación de objetos. Anotación de dibujos. Trazado y publicación de dibujos. Paleta gráfica. Impresoras: tipos y características. Técnicas de impresión.

- Documentación gráfica: normas generales de representación. Sistemas de encuadernado. Sistemas informáticos de presentación de documentación (DVD, memorias USB, etc.). Métodos de presentación de proyectos (software).

- Interpretación de planos de proyectos de edificación: plano de situación y emplazamiento; plantas de cimentación y estructura; plantas de distribución y cotas; plantas de mobiliario; plantas de cubierta; cortes y alzados; detalle de sección constructiva.

- Interpretación de planos de proyectos de obra civil: situación, plano topográfico, plano de trazado, perfiles longitudinales y transversales, y secciones tipo.

- Software específico para diseño de sistemas electrotécnicos y automáticos (esquemas unifilares y multifilares, etc.).

- Elaboración de planos de situación, emplazamiento y planta.

- Elaboración de esquemas unifilares y multifilares de instalaciones electrotécnicas y sistemas automáticos.

- Normas de aplicación.

BC3. Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas.

- Tipos de documentos: formatos. Doblado de planos.

- Periféricos de salida gráfica. *Plotter*. Impresión profesional.

- Ficheros: contenido y estructura; tipos de formatos (PDF, rtf, etc.).

- Normas de codificación. Técnicas de gestión de la documentación.

1.3.2. Unidad formativa 2: presupuestos y documentación técnica.

- Código: MP0519_22.

- Duración: 45 horas.

1.3.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Identifica la documentación técnico-administrativa de las instalaciones, interpretando proyectos y reconociendo la información de cada documento.

- CE1.1. Se han clasificado los documentos que componen un proyecto.
- CE1.2. Se ha identificado la función de cada documento.
- CE1.3. Se ha relacionado el proyecto de la instalación con el proyecto general.
- CE1.4. Se han determinado los informes necesarios para la elaboración de cada documento.
- CE1.5. Se han reconocido las gestiones de tramitación legal de un proyecto.
- CE1.6. Se ha simulado el proceso de tramitación administrativa previo a la puesta en servicio.
- CE1.7. Se han identificado los datos requeridos por el modelo oficial de certificado de instalación.
- CE1.8. Se ha distinguido la normativa de aplicación.
- RA2. Confecciona presupuestos de instalaciones y sistemas eléctricos, teniendo en cuenta el listado de materiales, los baremos y los precios unitarios.
 - CE2.1. Se han identificado las unidades de obra de las instalaciones o de los sistemas, y sus elementos constituyentes.
 - CE2.2. Se han realizado las mediciones de obra.
 - CE2.3. Se han determinado los recursos para cada unidad de obra.
 - CE2.4. Se han obtenido los precios unitarios a partir de catálogos de fabricantes.
 - CE2.5. Se ha detallado el coste de cada unidad de obra.
 - CE2.6. Se han realizado las valoraciones de cada capítulo del presupuesto.
 - CE2.7. Se han utilizado aplicaciones informáticas para elaboración de presupuestos.
 - CE2.8. Se ha valorado el coste del mantenimiento predictivo y del preventivo.
- RA3. Elabora documentos del proyecto a partir de información técnica, utilizando aplicaciones informáticas.

- CE3.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.
- CE3.2. Se ha interpretado la documentación técnica (planos y presupuestos, etc.).
- CE3.3. Se han definido formatos para elaboración de documentos.
- CE3.4. Se ha elaborado el anexo de cálculos.
- CE3.5. Se ha redactado el documento memoria.
- CE3.6. Se ha elaborado el estudio básico de seguridad y salud.
- CE3.7. Se ha elaborado el pliego de condiciones.
- CE3.8. Se ha redactado el documento de aseguramiento de la calidad.
- RA4. Elabora manuales y documentos anexos a los proyectos de instalaciones y sistemas, en los que se definen procedimientos de previsión, actuación y control.
- CE4.1. Se han relacionado las medidas de prevención de riesgos en el montaje y en el mantenimiento de las instalaciones y de los sistemas.
- CE4.2. Se han identificado las pautas de actuación en situaciones de emergencia.
- CE4.3. Se han definido los indicadores de calidad de la instalación o del sistema.
- CE4.4. Se ha definido el informe de resultados y acciones correctoras, atendiendo a los registros.
- CE4.5. Se ha comprobado el calibrado de los instrumentos de verificación y medida.
- CE4.6. Se ha establecido el procedimiento de trazabilidad de los materiales y de los residuos.
- CE4.7. Se ha determinado el almacenamiento y el tratamiento de los residuos generados en los procesos.
- CE4.8. Se han elaborado los manuales de servicio y de mantenimiento.
- CE4.9. Se han manejado aplicaciones informáticas para elaboración de documentos.

1.3.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y de los sistemas.

- Anteproyecto o proyecto básico.
- Tipos de proyectos: administrativo o técnico-administrativo, ejecutivo y constructivo.
 - Documentos básicos: índice general, memoria, anexos, planos, pliego de condiciones, estado de mediciones, presupuesto, etc.
 - Documentación de partida: cálculos, tablas, catálogos, etc.
 - Estudios con entidad propia: prevención de riesgos laborales, impacto medioambiental, calidad, eficiencia energética, etc.
 - Manuales de instrucciones.
 - Normativa: tramitaciones y legalización. Trámites con la Administración y con las compañías suministradores y comercializadoras.
 - Registro de instalaciones. Solicitud de suministro.
 - Certificados de instalación y verificación.
 - Certificados de fin de obra: manuales de instrucciones.

BC2. Confección de presupuesto.

- Unidades de obra: mediciones. Elementos significativos a tener en cuenta.
- Cuadros de precios: catálogos de fabricantes.
- Costes de la mano de obra.
- Presupuestos: confección y métodos de realización.
- Análisis de costes. Búsqueda de información. Técnicas específicas de análisis de costes.

- Programas informáticos de elaboración de presupuestos (Excel y Access, etc.).

BC3. Elaboración de documentos del proyecto.

- Normativa de aplicación.
- Formatos para elaboración de documentos.
- Anexo de cálculos: estructura y características. Software específico.
- Documento memoria: estructura y características.
- Estudio básico de seguridad y salud. Métodos de realización e información mínima.
- Pliego de condiciones: partes y condiciones.
- Aseguramiento de la calidad. Sistemas de calidad aplicados a proyectos. Normas de aplicación.
- Memoria técnica de diseño (MTD).
- Aplicaciones informáticas para elaboración de documentación.

BC4. Confección de planes, manuales y estudios.

- Planes de emergencia y de prevención: tipos y características.
- Equipos de seguridad y protección; señales y alarmas.
- Normativa de aplicación.
- Estudios básicos de seguridad y salud. Normas de aplicación: normativa internacional.
- Plan de calidad y mantenimiento. Sistemas de gestión de la calidad aplicados a las instalaciones eléctricas. Normas de aplicación.
- Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas. Normativa de gestión de la calidad.
- Plan de gestión medioambiental. Estudios de impacto medioambiental. Normativa de gestión medioambiental.

- Elaboración de manuales: de servicio y de mediciones.
- Especificaciones técnicas de los elementos de las instalaciones.
- Condiciones de puesta en marcha o servicio.
- Manual de mantenimiento. Histórico de mantenimiento y de averías.
- Protocolo de pruebas. Procesos de pruebas específicas.

1.3.3. 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 que se relacionen 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 de manuales para el montaje, la puesta en servicio y el mantenimiento de instalaciones.
- Realización de croquis y esquemas de instalaciones y sistemas.
- Elaboración de planos de instalaciones electrotécnicas y sistemas automáticos.
- Preparación de presupuestos de montaje y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Desarrollo de la documentación técnica y administrativa de los proyectos de instalaciones eléctricas y sistemas de telecomunicaciones.
- Reconocimiento de 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).

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

– Identificación de elementos y 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.

– Uso 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: MP0520.

• Duración: 213 horas.

1.4.1. Unidad formativa 1: sistemas eléctricos de corriente alterna.

• Código: MP0520_14.

• Duración: 51 horas.

1.4.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Determina los parámetros de sistemas eléctricos, para lo que realiza cálculos o medidas en circuitos de corriente alterna.

– CE1.1. Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.

– CE1.2. Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.

– CE1.3. Se han realizado cálculos en circuitos RLC (tensión, intensidad, potencias, $\cos \varphi$ y frecuencia de resonancia, etc.).

- CE1.4. Se han distinguido los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
- CE1.5. Se ha calculado el $\cos \varphi$ y su corrección en instalaciones eléctricas.
- CE1.6. Se han realizado cálculos de caída de tensión en líneas de corriente alterna.
- CE1.7. Se han identificado los armónicos, sus efectos y las técnicas de filtrado.

1.4.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente alterna.

- Corriente alterna: tipología, magnitudes eléctricas y ventajas frente a la corriente continua.
 - Generación de corrientes alternas: valores característicos.
 - Simbología eléctrica.
 - Circuitos de corriente alterna monofásica. Comportamiento de los receptores elementales en corriente alterna monofásica.
 - Potencias en corriente alterna monofásica. Factor de potencia. Resonancia.
 - Sistemas trifásicos: características; ventajas frente a los sistemas monofásicos.
 - 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 en sistemas trifásicos.
 - Potencias en sistemas trifásicos.
 - Cálculo de la batería de condensadores en sistemas monofásicos y trifásicos.
 - Armónicos: causas y efectos.
- #### 1.4.2. Unidad formativa 2: técnicas de medidas en instalaciones electrotécnicas.
- Código: MP0520_24.

- Duración: 29 horas.

1.4.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Realiza medidas para la verificación, la puesta en servicio y el mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, y describe los procedimientos y los equipos de medida.

- CE1.1. Se ha reconocido el principio de funcionamiento y las características de los instrumentos de medida.

- CE1.2. Se han identificado los esquemas de conexión de los aparatos de medida.

- CE1.3. Se han reconocido los procedimientos de medida de cada instrumento o equipo.

- CE1.4. Se han identificado las necesidades de calibrado de los aparatos de medida.

- CE1.5. Se han realizado medidas de los parámetros básicos de las instalaciones eléctricas (tensión, intensidad, potencias, $\cos \varphi$, etc.) con el equipo de medida adecuado y con arreglo a la normativa de seguridad.

- CE1.6. Se han aplicado procedimientos para la corrección de errores en medidas eléctricas.

- CE1.7. Se han aplicado normas de seguridad.

1.4.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Técnicas de medida en instalaciones electrotécnicas.

- Equipos de medida: clasificación. Errores.

- Sistemas de medida. Esquemas de conexión.

- Instrumentos de medida. Características y principios de funcionamiento de los aparatos de medida.

- Conexión de multímetro, pinza multifunción, telurómetro, medidor de aislamiento, medidor de corriente de fugas, detector de tensión, y analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica.

- Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales; luxómetro; analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones en la red; aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT; medidor de tensión de paso y de contacto; medidor de rigidez dieléctrica de aceites; cámara termográfica; medidor de campo, etc.

- Procedimientos de medida: medidas de resistencia, tensión, intensidad, potencia, energía, $\cos \varphi$, etc.

- 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 y medida de corriente de fugas. Medidas de armónicos y perturbaciones en la red.

- Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales; medida de la impedancia de bucle; comprobación de la secuencia de fases; medida de la tensión de paso y de contacto; medidas termográficas; medidas en ICT; comprobación de la continuidad de los conductores de protección, etc.

- Técnicas y equipos para diagnóstico y localización de averías en instalaciones eléctricas.

- Informes de las medidas realizadas.

- Calibrado de los equipos de medida. Exigencias del sistema de calidad y/o reglamentarias. Condiciones de almacenamiento de los equipos de medida.

- Normativa de seguridad para la realización de las medidas.

1.4.3 Unidad formativa 3: máquinas eléctricas.

- Código: MP0520_34.

- Duración: 75 horas.

1.4.3.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Determina las características de las máquinas rotativas de corriente alterna, para lo que analiza sus principios de funcionamiento e identifica sus campos de aplicación.

- CE1.1. Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.
- CE1.2. Se han identificado los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
- CE1.3. Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.
- CE1.4. Se han calculado magnitudes eléctricas y mecánicas.
- CE1.5. Se ha obtenido información técnica de la placa de características.
- CE1.6. Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.
- CE1.7. Se han utilizado gráficas de funcionamiento.
- CE1.8. Se han identificado sistemas de puesta en marcha de máquinas.
- CE1.9. Se han utilizado gráficas de par-velocidad, rendimiento-potencia, revolución-potencia, etc.
- RA2. Caracteriza transformadores trifásicos, para lo que analiza su funcionamiento y realiza pruebas y ensayos.
 - CE2.1. Se han distinguido las características físicas y funcionales de los transformadores.
 - CE2.2. Se ha obtenido información técnica de la placa de características.
 - CE2.3. Se han identificado los grupos de conexión de los transformadores trifásicos y sus aplicaciones.
 - CE2.4. Se han reconocido los tipos de acople de los transformadores.
 - CE2.5. Se han aplicado técnicas de medición fundamentales en transformadores trifásicos.
 - CE2.6. Se han realizado los ensayos de vacío y cortocircuito de un transformador.
 - CE2.7. Se han aplicado medidas de seguridad en los ensayos.
 - CE2.8. Se han realizado los cálculos de las condiciones de funcionamiento de los transformadores (coeficiente de regulación, caída de tensión y rendimiento, etc.).

1.4.3.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación de las características fundamentales de las máquinas rotativas de corriente alterna.

- Clasificación de las máquinas eléctricas rotativas.
- Esquemas de conexionado de máquinas.
- Alternador trifásico. Acople de alternadores.
- Aplicaciones de los alternadores.
- Principio de funcionamiento del alternador.
- Motor asíncrono trifásico: constitución y tipos.
- Campo giratorio.
- Características de funcionamiento de los motores eléctricos de corriente alterna: par-velocidad, rendimiento-potencia; revolución-potencia, etc.
- Sistemas de arranque de motores.
- Regulación de la velocidad de los motores trifásicos.
- Motores monofásicos.
- Motores especiales. Motor paso-paso. Motor de reluctancia magnética.

BC2. Caracterización de transformadores.

- Características de los transformadores. Placa de características de los transformadores. Constitución. Circuitos eléctrico y magnético. Simbología normalizada de transformadores.
- Transformador monofásico: principio de funcionamiento del transformador.
- Autotransformador: tipos y aplicaciones electrotécnicas.
- Transformador trifásico: esquemas de conexionado; grupos de conexión. Banco de tres transformadores.

- Acople en paralelo de transformadores. Tipos de acoples y compatibilidad.
- Ensayos: condiciones y conclusiones.
- Ensayo en vacío.
- Ensayo en cortocircuito. Intensidad de cortocircuito. Índice de carga.
- Cálculos característicos: coeficiente de regulación, caída de tensión, rendimiento, etc.
- Balance energético.
- Catálogos comerciales.
- Selección del transformador según el tipo de aplicación.

1.4.4. Unidad formativa 4: circuitos electrónicos.

- Código: MP0520_44.
- Duración: 58 horas.

1.4.4.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza circuitos electrónicos analógicos, para lo que analiza su funcionamiento e identifica sus aplicaciones.
 - CE1.1. Se han caracterizado las fuentes de alimentación.
 - CE1.2. Se han caracterizado los sistemas electrónicos de control de potencia.
 - CE1.3. Se ha verificado el funcionamiento de los sistemas electrónicos de control de potencia.
 - CE1.4. Se han caracterizado los circuitos amplificadores.
 - CE1.5. Se han comprobado los factores de dependencia de la ganancia de los circuitos con amplificadores operacionales.
 - CE1.6. Se han caracterizado circuitos osciladores.

– CE1.7. Se han realizado esquemas de bloques de circuitos analógicos de diferentes tipos.

– CE1.8. Se han medido o se han visualizado las señales de entrada y salida en circuitos analógicos o en sus bloques.

– CE1.9. Se han identificado las aplicaciones de los circuitos analógicos.

• RA2. Caracteriza circuitos electrónicos digitales, para lo que analiza su funcionamiento e identifica sus aplicaciones.

– CE2.1. Se han reconocido las funciones lógicas fundamentales.

– CE2.2. Se han representado circuitos lógicos.

– CE2.3. Se han interpretado las funciones combinacionales básicas.

– CE2.4. Se han identificado los componentes básicos de los circuitos digitales y sus aplicaciones.

– CE2.5. Se han caracterizado circuitos combinacionales.

– CE2.6. Se han caracterizado circuitos secuenciales.

– CE2.7. Se ha comprobado el funcionamiento de circuitos lógicos.

– CE2.8. Se han utilizado aplicaciones informáticas de simulación de circuitos.

– CE2.9. Se han identificado las familias de integrados y su aplicación.

– CE2.10. Se han medido o se han visualizado las señales.

1.4.4.2. Contenidos básicos.

BC1. Características y componentes de circuitos electrónicos analógicos.

• Componentes electrónicos: tipos y características. Componentes pasivos, activos y optoelectrónicos.

• Rectificación: filtrado, amplificación y estabilización.

- Fuentes de alimentación: fundamentos y bloques funcionales.
- Control de potencia: componentes (tiristor, SCR, diac y triac, etc.).
- Amplificadores operacionales. Fundamentos de la amplificación.
- Aplicaciones con dispositivos integrados.
- Generadores de señal.
- Osciladores: tipos (RC, LC, etc.). Osciladores integrados.
- Multivibradores: tipos (monoestables, biestables y estables).
- Aplicaciones informáticas para simulación de circuitos.
- Sistemas de alimentación controlados.

BC2. Características de circuitos electrónicos digitales.

- 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.
- Codificadores y decodificadores.
- Multiplexores y demultiplexores.
- Comparadores.
- Circuitos lógicos secuenciales: ciestables (asíncronos y síncronos), R-S, D, etc. Contadores. Registros de desplazamiento.
- Familias lógicas: aplicaciones.

1.4.5. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional da resposta 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, etc. Se atiende también a proporcionar una adecuada base teórica y práctica sobre los equipos y las técnicas de medida utilizadas en verificación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas e ICT, así como a enseñar a reconocer los riesgos y los efectos de la electricidad.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Determinación de los parámetros característicos de instalaciones y máquinas de corriente alterna.
- Reconocimiento de los principios básicos del funcionamiento de las máquinas eléctricas de corriente alterna.
- Reconocimiento de las técnicas de arranque y control de máquinas eléctricas.
- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos digitales y analógicos básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de sistemas de alimentación conmutados.
- Identificación de los equipos de medida que haya que utilizar para la verificación, la puesta en servicio y el mantenimiento.
- Realización de medidas de las magnitudes características en instalaciones y máquinas de corriente alterna.
- Uso de herramientas apropiadas (calculadora científica, aplicaciones informáticas, etc.).
- Uso coherente y correcto de las unidades adecuadas para cada magnitud.
- Presentación de los resultados de los cálculos con la precisión requerida.
- Reconocimiento de los riesgos y de los 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).

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

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

1.5. Módulo profesional: técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 12.
- Código: MP0521.
- Duración: 213 horas.

1.5.1. Unidad formativa 1: instalaciones automáticas industriales.

- Código: MP0521_13.
- Duración: 20 horas.

1.5.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza instalaciones y dispositivos de automatización en industrias, para lo que analiza su función y los campos de aplicación.
- CE1.1. Se han identificado los tipos de procesos industriales.

- CE1.2. Se ha identificado la estructura de una instalación automática industrial.
 - CE1.3. Se han reconocido aplicaciones en los sistemas industriales.
 - CE1.4. Se han definido los niveles de automatización industrial.
 - CE1.5. Se han identificado los sistemas para controlar procesos industriales de tipo discreto.
 - CE1.6. Se han identificado las tecnologías de automatización (cableada y programable) a nivel industrial.
 - CE1.7. Se han identificado las variables que haya que controlar en procesos automáticos industriales.
 - CE1.8. Se ha aplicado el álgebra de Boole y el Grafcet a procesos combinacionales y secuenciales, respectivamente.
 - CE1.9. Se han identificado sensores, actuadores y receptores teniendo en cuenta su funcionamiento, sus características técnicas y su aplicación.
 - CE1.10. Se han clasificado y se han seleccionado los elementos de una instalación automatizada según su aplicación, su funcionamiento y sus características técnicas.
 - CE1.11. Se ha reconocido la simbología específica normalizada.
 - CE1.12. Se han identificado las maniobras de arranque, variación de velocidad y frenado de motores eléctricos.
 - CE1.13. Se ha identificado y se ha clasificado el equipo de los sistemas electroneumáticos en una automatización industrial.
- 1.5.1.2. Contenidos básicos.
- BC1. Caracterización de las instalaciones y sistemas automáticos industriales.
- Procesos industriales continuos y discretos. Control de procesos industriales discretos: sistemas combinacionales y sistemas secuenciales.
 - Variables a controlar en un proceso industrial.

- Niveles de automatización industrial.
- Características de las instalaciones industriales.
- Instalación de automatización industrial. Estructura: cuadro eléctrico, circuitos de control y de potencia, etc.
- Aplicación del álgebra de Boole y del Grafcet.
- Tecnologías de automatización a nivel industrial: técnica cableada. Técnica programada (PLC y PC industriales).
- Especificaciones de diseño (maniobra de receptores, operaciones básicas, etc.).
- Clasificación de las automatizaciones de tipo industrial: tipos y características. Aplicación.
- Protecciones de personas y de instalaciones automáticas a nivel industrial: contactos directos e indirectos, fugas a tierra, sobreintensidades y sobretensiones. Criterios de dimensionado. Precauciones.
- Sensores: clasificación según la variable que haya que detectar, según la tecnología de funcionamiento, según el tipo de señal generada, etc. Criterios de la selección.
- Preactuadores y actuadores: contactores, relés auxiliares, relés temporizados, electroválvulas, motores, etc.
- Automatización de maniobras de arranque, variación de velocidad y frenado de motores eléctricos. Características fundamentales de los arranques de motores. Características fundamentales de los sistemas de variación de velocidad y frenado de motores. Precauciones y normas.
- Automatización con motores neumáticos: aire comprimido, de émbolo, etc. Características básicas y criterios de aceptación en instalaciones industriales.
- Cilindros, actuadores y demás elementos de los sistemas electroneumáticos. Tipos y aplicaciones.
- Simbología específica normalizada.

1.5.2. Unidad formativa 2: técnicas y procesos en instalaciones automáticas industriales basadas en tecnología cableada.

- Código: MP0521_23.
- Duración: 60 horas.

1.5.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Planifica las fases del montaje de instalaciones automáticas en el ámbito industrial, basadas en tecnología cableada, teniendo en cuenta el plan de montaje y las especificaciones de los elementos y sistemas.

- CE1.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.
- CE1.2. Se han identificado las fases del montaje teniendo en cuenta el plan de montaje.
- CE1.3. Se han seleccionado las herramientas y los equipos propios de este tipo de instalaciones.
- CE1.4. Se han reconocido las especificaciones de montaje de sistemas y elementos.
- CE1.5. Se han asignado recursos a cada fase del montaje.
- CE1.6. Se han temporalizado las fases de la ejecución del montaje.
- CE1.7. Se han documentado las fases de montaje.
- CE1.8. Se han elaborado pruebas de verificación y comprobación.
- RA2. Monta instalaciones eléctricas automáticas de uso industrial, basadas en tecnología cableada, para lo que interpreta planos y esquemas, y aplica técnicas específicas.
 - CE2.1. Se han identificado equipos y elementos en esquemas de instalaciones eléctricas automáticas de uso industrial basadas en tecnología cableada.
 - CE2.2. Se han reconocido las características industriales de los sensores, preactuadores, actuadores, elementos de diálogo persona-máquina y demás elementos de la instalación.
 - CE2.3. Se han seleccionado los elementos de la instalación (protecciones, sensores, preactuadores, actuadores y cableados, etc.).

- CE2.4. Se han identificado los esquemas de mando y potencia de instalaciones eléctricas automáticas de uso industrial, basadas en tecnología cableada.
- CE2.5. Se han dimensionado y se han montado los elementos de potencia: arrancadores electrónicos, variadores de velocidad, servoaccionamientos, etc.
- CE2.6. Se han dimensionado las protecciones.
- CE2.7. Se han determinado los elementos auxiliares de la instalación (cuadros, conductores, canalizaciones, etc.), en función de la instalación.
- CE2.8. Se ha determinado la localización de los elementos.
- CE2.9. Se han conformado o se han mecanizado elementos de las instalaciones.
- CE2.10. Se ha tendido y se ha conexionado el cableado.
- CE2.11. Se han instalado los cuadros eléctricos.
- CE2.12. Se han montado y se han conexionado elementos de la instalación.
- CE2.13. Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones.
- CE2.14. Se ha elaborado la documentación técnica del montaje.
- CE2.15. Se han montado, se han conectado y se han determinado las secuencias de actuación de los automatismos electroneumáticos.
- RA3. Diagnostica averías en instalaciones automáticas a nivel industrial, basadas en tecnología cableada, para lo que localiza la disfunción e identifica sus causas, aplicando protocolos de actuación.
 - CE3.1. Se han identificado los puntos críticos de una instalación automática industrial.
 - CE3.2. Se han propuesto posibles causas de avería.
 - CE3.3. Se ha definido un protocolo de actuación para la localización y la solución de averías.
 - CE3.4. Se han realizado las medidas oportunas para localizar la avería.

– CE3.5. Se han propuesto ajustes y otros puntos de mejora para que no vuelva a producirse la avería.

– CE3.6. Se han elaborado registros de averías.

• RA4. Realiza el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de instalaciones automáticas a nivel industrial, basadas en tecnología cableada, aplicando el plan de mantenimiento y la normativa relacionada.

– CE4.1. Se han identificado las operaciones de mantenimiento.

– CE4.2. Se han identificado las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de la instalación.

– CE4.3. Se ha planificado el mantenimiento preventivo.

– CE4.4. Se ha elaborado el procedimiento de actuación para cada tipo de sistema.

– CE4.5. Se han establecido los parámetros básicos que haya que comprobar en la instalación.

– CE4.6. Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.

– CE4.7. Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.

– CE4.8. Se han programado y se han ajustado elementos y equipos.

– CE4.9. Se han elaborado documentos de registro de las operaciones de mantenimiento.

• RA5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

– CE5.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.

– CE5.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.

– CE5.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.

– CE5.4. Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y paros de emergencia, etc.) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.

– CE5.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

– CE5.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE5.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno medioambiental.

– CE5.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE5.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.5.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Planificación del montaje de instalaciones automáticas en el ámbito industrial, basadas en tecnología cableada.

• Fases del montaje específicas de las instalaciones automáticas en el ámbito industrial. Procedimientos específicos para montaje de cuadros, de instalaciones y otros equipos.

• Normativa de aplicación en el montaje de automatismos en el ámbito industrial.

• Organización del montaje de cuadros.

• Recursos humanos y materiales.

• Especificaciones del montaje.

• Características específicas de los elementos de las instalaciones industriales.

• Herramientas específicas para el montaje de cuadros eléctricos.

• Sistemas informáticos de documentación aplicados al montaje, la planificación y la verificación de las instalaciones automáticas en el ámbito industrial.

- Temporalización.

BC2. Montaje de instalaciones eléctricas automáticas de uso industrial, basadas en tecnología cableada.

- Elementos auxiliares de las instalaciones automáticas de uso industrial basadas en tecnología cableada: cuadros, conductores, sistemas de señalización de elementos, conectores y canalizaciones, etc.

- Características de conexión, instalación, situación, montaje y ajustes de parámetros básicos de arrancadores electrónicos, variadores de velocidad y servoaccionamientos.

- Esquemas de mando y potencia. Marcado de conductores, marcado de bornes y referencias cruzadas. Simbología.

- Selección (según el entorno y la aplicación) y ajuste de los elementos de las instalaciones automáticas tales como protecciones, sensores, preactuadores, actuadores, etc.

- Dimensionado de las protecciones eléctricas en instalaciones automáticas. Tipos de fusibles y magnetotérmicos. Diferencial aplicado a la industria: características y precauciones. Relé de sobreintensidad térmico o electrónico: clases y utilización. Otros tipos de relés. Protecciones contra sobretensiones transitorias y permanentes. Esquemas de conexionado.

- Cuadros eléctricos: tipos y características; criterios de montaje y mecanizado.

- Técnicas de montaje, conexión y señalización de automatismos con cables.

- Verificaciones: pruebas visuales, de seguridad y funcionales. Pruebas con instrumentación (de continuidad, de aislamiento, de funcionamiento de las protecciones, etc.). Equipos específicos de medida y verificación.

- Esquemas de representación neumática y electroneumática.

- Documentación técnica de montaje.

- Montaje y conexión de automatismos electroneumáticos. Secuencia de movimientos.

BC3. Diagnóstico de averías en instalaciones automáticas a nivel industrial, basadas en tecnología cableada.

- Puntos críticos de las instalaciones.

- Diagnóstico y localización de averías.

- Técnicas de ajuste y reparación de averías en sistemas automáticos: de elementos de protección y demás elementos de la instalación.

- Registros de averías. Histórico de averías.

- Normativa.

BC4. Realización del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en instalaciones automáticas a nivel industrial, basadas en tecnología cableada.

- Operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en los sistemas automáticos industriales. Puntos críticos.

- Mantenimiento de sistemas en instalaciones automáticas industriales.

- Procedimientos de actuación en el mantenimiento de instalaciones automáticas: precauciones.

- Software de visualización, control y verificación de parámetros: sistemas de telecontrol.

- Parámetros básicos de comprobación en las instalaciones automáticas industriales.

BC5. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones automáticas industriales.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.

- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones.

- Factores y situaciones de riesgo.

- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva: características y criterios de utilización.
- Normativa de gestión de residuos, de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

1.5.3. Unidad formativa 3: técnicas y procesos en instalaciones automáticas industriales basadas en tecnología programada.

- Código: MP0521_33.
- Duración: 133 horas.

1.5.3.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Planifica las fases del montaje de instalaciones automáticas en el ámbito industrial, basadas en tecnología programada, teniendo en cuenta el plan de montaje y las especificaciones de los elementos y sistemas.

- CE1.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.
- CE1.2. Se han identificado las fases del montaje teniendo en cuenta el plan de montaje.
- CE1.3. Se han seleccionado las herramientas y los equipos propios de este tipo de instalaciones.
- CE1.4. Se han reconocido las especificaciones de montaje de sistemas y elementos.
- CE1.5. Se han asignado recursos a cada fase del montaje.
- CE1.6. Se han temporalizado las fases de la ejecución del montaje.
- CE1.7. Se han documentado las fases de montaje.
- CE1.8. Se han elaborado pruebas de verificación y comprobación.

• RA2. Implementa sistemas automáticos industriales basados en tecnología programada, para lo que elabora programas de control y configura los parámetros de funcionamiento.

– CE2.1. Se ha identificado la estructura empleada en los sistemas industriales con autómatas programables y con PC industriales.

– CE2.2. Se han realizado diagramas de bloques de los autómatas programables y de los PC industriales.

– CE2.3. Se han seleccionado autómatas programables y PC industriales en función de su aplicación.

– CE2.4. Se han identificado las tecnologías empleadas en los sistemas programados basados en PLC y en PC industriales.

– CE2.5. Se han establecido las secuencias de funcionamiento de un automatismo industrial programado.

– CE2.6. Se han reconocido los tipos de señales, y los sistemas de numeración y de codificación de la información.

– CE2.7. Se han identificado funciones lógicas aplicadas a automatismos industriales programados.

– CE2.8. Se han representado esquemas de conexionado de un automatismo programable.

– CE2.9. Se han reconocido los elementos de un automatismo programable.

– CE2.10. Se han elaborado diagramas funcionales y esquemas lógicos.

– CE2.11. Se han escrito programas de control.

– CE2.12. Se han cargado programas y se ha verificado su funcionamiento.

– CE2.13. Se han empleado sistemas de supervisión.

• RA3. Instala sistemas de automatización en viviendas, en edificios e industriales, basados en tecnología programada, para lo que realiza operaciones de montaje, conexión y ajuste.

– CE3.1. Se ha enumerado el funcionamiento y las características técnicas de los sistemas de automatización programada.

- CE3.2. Se han identificado las tecnologías empleadas en los sistemas programados.
- CE3.3. Se han establecido procedimientos de montaje específicos.
- CE3.4. Se han seleccionado los equipos y los materiales.
- CE3.5. Se han conectado elementos de la instalación.
- CE3.6. Se han configurado los elementos conectados.
- CE3.7. Se han instalado los elementos de seguridad.
- CE3.8. Se han combinado aplicaciones relativas a los entornos de automatización industrial programada.
- CE3.9. Se han respetado las normas de seguridad y de compatibilidad electromagnética.
- RA4. Diagnostica averías en instalaciones automáticas a nivel industrial basadas en tecnología programada, para lo que localiza la disfunción e identifica sus causas, aplicando protocolos de actuación.
 - CE4.1. Se han identificado los puntos críticos de una instalación automática industrial.
 - CE4.2. Se han propuesto posibles causas de avería.
 - CE4.3. Se ha definido un protocolo de actuación para la localización y la solución de averías.
 - CE4.4. Se han realizado las medidas oportunas para localizar la avería.
 - CE4.5. Se han propuesto ajustes y otros puntos de mejora para que no vuelva a producirse la avería.
 - CE4.6. Se han elaborado registros de averías.
- RA5. Realiza el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de instalaciones automáticas a nivel industrial basadas en tecnología programada, aplicando el plan de mantenimiento y la normativa relacionada.
 - CE5.1. Se han identificado las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de la instalación.

- CE5.2. Se ha planificado el mantenimiento preventivo.
- CE5.3. Se ha elaborado el procedimiento de actuación para cada tipo de sistema.
- CE5.4. Se han establecido los parámetros básicos que haya que comprobar en la instalación.
- CE5.5. Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
- CE5.6. Se han sustituido elementos de las instalaciones automáticas.
- CE5.7. Se han programado y se han ajustado elementos y equipos.
- CE5.8. Se han elaborado documentos de registro de las operaciones de mantenimiento.
- RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.
- CE6.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.
- CE6.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
- CE6.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
- CE6.4. Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y paros de emergencia, etc.) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
- CE6.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE6.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- CE6.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno medioambiental.

– CE6.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE6.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.5.3.2. Contenidos básicos.

BC1. Planificación del montaje de instalaciones automáticas en el ámbito industrial, basadas en tecnología programada.

• Fases del montaje específicas de las instalaciones automáticas en el ámbito industrial. Procedimientos específicos para montaje de cuadros, de instalaciones y otros equipos.

• Normativa de aplicación en el montaje de automatismos en el ámbito industrial.

• Organización del montaje de cuadros.

• Recursos humanos y materiales.

• Especificaciones del montaje.

• Características específicas de los elementos de las instalaciones industriales.

• Herramientas específicas para el montaje de cuadros eléctricos.

• Sistemas informáticos de documentación aplicados al montaje, la planificación y la verificación de las instalaciones automáticas en el ámbito industrial.

• Temporalización.

BC2. Implementación y características de automatismos industriales, basados en tecnología programada.

• Estructura y configuración de los sistemas industriales basados en autómatas programables y en PC industriales.

• Tipos de señal: digitales y analógicas. Convertidores de señal. Interpretación de señales: criterios de aceptación.

• Códigos y sistemas de codificación.

- Secuencia de procesos y diagrama de flujos (Grafcet, etc.).
 - Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas programables y de PC industriales: características generales. Modelos de funciones lógicas según los fabricantes.
 - Esquemas lógicos. Tipos e implementación en autómatas programables y de PC industriales.
 - Autómata programable y PC industrial: funcionamiento, características, dimensionado y criterios de selección. Módulos de E/S, analógicos y específicos (módulos de comunicación, de redes industriales, de control de máquinas y posicionamiento, etc.). Unidad central de procesos. Sistemas de almacenamiento.
 - Programación de autómatas programables y de PC industriales: lenguajes; programación estándar y específica.
 - Esquemas de conexión de autómatas programables: tipos de conexión, bornes de conexiones y conectores, etc.
 - Sistema de supervisión. Sistema SCADA.
- BC3. Instalación y montaje de automatismos en viviendas, en edificios e industriales, basados en tecnología programada.
- Instalación de autómatas programables y de PC industriales. Precauciones.
 - Ajuste de elementos y sistemas, de programaciones y de módulos de E/S, etc.
 - Selección de equipos y materiales.
 - Instalación de aplicaciones automatizadas basadas en tecnología programada.
 - Aplicaciones y áreas de aplicación: domótica e inmótica, control de motores, de accesos, de alumbrado, de seguridad y de climatización, etc. Comunicaciones entre equipos. Tipos e implementación de tecnologías de las instalaciones domóticas e inmóticas.
 - Montaje de sensores y receptores asociados a automatismos programables industriales.
 - Instalaciones automatizadas con autómatas programables: procedimientos de montaje y supervisión.

- Instalaciones automatizadas con PC industriales: procedimientos de montaje y supervisión.

- Procesos y procedimientos de conexionado, ajuste, programación, montaje, supervisión y verificación de funcionamiento del sistema.

- Normas de seguridad y de compatibilidad electromagnética.

BC4. Diagnóstico de averías en instalaciones automáticas a nivel industrial basadas en tecnología programada.

- Puntos críticos de las instalaciones.

- Diagnóstico y localización de averías.

- Técnicas de ajuste y reparación de averías en sistemas automáticos: de elementos de protección, de elementos programables y de elementos de E/S.

- Registros de averías. Histórico de averías.

BC5. Realización del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en instalaciones automáticas a nivel industrial, basadas en tecnología programada.

- Operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en los sistemas automáticos industriales. Puntos críticos.

- Mantenimiento de sistemas en instalaciones automáticas industriales.

- Procedimientos de actuación en el mantenimiento de instalaciones automáticas: precauciones.

- Software de visualización, control y verificación de parámetros: sistemas de telecontrol.

- Parámetros básicos de comprobación en las instalaciones automáticas industriales.

BC6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones automáticas industriales.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.
- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva: características y criterios de utilización.
- Normativa de gestión de residuos, de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

1.5.4. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional está organizado en tres unidades formativas. La primera unidad formativa tendrá como objetivo establecer una visión general de la automatización industrial (cableada y programada). La segunda y la tercera tienen como objetivo la automatización cableada y programada, respectivamente. Los automatismos programados deberán tener mayor peso formativo.

Este módulo 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 automáticas, cableadas y con programación.

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

- Determinación de las características de una automatización industrial.
- Elaboración de esquemas y programas para el montaje, la programación, la puesta en servicio y el mantenimiento de instalaciones automáticas industriales, cableadas y con programación.

- Elección de la tecnología, los dispositivos y los receptores adecuados en cada caso.
- Planificación de pruebas de funcionamiento y puesta en servicio.
- Coordinación del montaje y el mantenimiento de una instalación industrial automática.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Supervisión del montaje y configuración de instalaciones industriales automáticas, cableadas y con programación.
- Coordinación del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en instalaciones industriales automáticas, cableadas y con programación.

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).

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

- Identificación de los dispositivos, los receptores y las tecnologías de automatización que se deben emplear, a partir de una toma de datos.
- Elaboración de esquemas y programas de control.
- Supervisión del montaje, la conexión, la programación y la puesta en servicio de sensores, actuadores y autómatas programables.
- 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: MP0522.
- Duración: 122 horas.

1.6.1. Unidad formativa 1: redes eléctricas de distribución en alta y baja tensión.

- Código: MP0522_12.

- Duración: 69 horas.

1.6.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Identifica los elementos que configuran las redes de distribución en alta y baja tensión, para lo que analiza su función y describe sus características técnicas y normativas.

- CE1.1. Se han identificado las instalaciones que componen el sistema eléctrico.

- CE1.2. Se han clasificado las redes según su categoría, el emplazamiento y la estructura.

- CE1.3. Se han establecido los sistemas de telecontrol de la red.

- CE1.4. Se han reconocido los elementos de las redes aéreas en alta y baja tensión (apoyos, conductores, accesorios de sujeción, etc.) de acuerdo con su función y sus características.

- CE1.5. Se han identificado los tipos de conductores empleados en las redes aéreas en alta y baja tensión.

- CE1.6. Se han reconocido los elementos de las redes subterráneas en alta y baja tensión (conductores, zanjas, galerías, accesorios de señalización, etc.), de acuerdo con su función y sus características.

- CE1.7. Se han reconocido los elementos auxiliares utilizados en redes subterráneas en alta y baja tensión.

- CE1.8. Se han identificado los reglamentos y las normas de aplicación.

- RA2. Caracteriza las redes eléctricas de distribución de alta y baja tensión, para lo que analiza su estructura e identifica sus parámetros típicos y las normas de aplicación.

- CE2.1. Se ha reconocido el tipo de red y su funcionamiento.

- CE2.2. Se han relacionado los elementos de la red con su representación simbólica en los planos y en los esquemas de un proyecto tipo.

- CE2.3. Se han identificado el trazado y sus condicionamientos técnicos y reglamentarios.

- CE2.4. Se han reconocido otras instalaciones que afecten a la red.
- CE2.5. Se han calculado magnitudes y parámetros de la red.
- CE2.6. Se han utilizado programas informáticos de cálculo de las magnitudes características de la red.
- CE2.7. Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de los elementos de la red.
- CE2.8. Se han reconocido las protecciones y los sistemas de coordinación de las redes eléctricas.
- CE2.9. Se ha verificado el cumplimiento de la normativa de aplicación de las líneas eléctricas de alta tensión y de baja tensión.
- RA3. Configura redes aéreas o subterráneas de alta y baja tensión, para lo que analiza anteproyectos o las condiciones dadas y selecciona los elementos que las componen.
- CE3.1. Se han tenido en cuenta los criterios previos de diseño: finalidad de las redes, normativas técnicas y medioambientales, etc.
- CE3.2. Se han identificado el punto y las condiciones de conexionado a la red.
- CE3.3. Se ha determinado el trazado según los criterios previos de diseño y las condiciones de mantenimiento, de seguridad y medioambientales.
- CE3.4. Se han realizado los cálculos eléctrico y mecánico de las redes.
- CE3.5. Se han configurado las redes de tierra de la instalación.
- CE3.6. Se han seleccionado los materiales y los equipos sobre catálogos comerciales.
- CE3.7. Se han tenido en cuenta en la selección de elementos los criterios de montaje y transporte, las condiciones de suministro, los costes, etc.
- CE3.8. Se ha representado sobre planos el trazado de las redes.
- CE3.9. Se han elaborado esquemas eléctricos.

– CE3.10. Se ha elaborado el listado general de equipos, elementos, medios de seguridad y accesorios de las redes.

– CE3.11. Se han utilizado aplicaciones informáticas y programas de diseño de redes de distribución en alta y baja tensión.

1.6.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Reconocimiento de elementos de las redes eléctricas de alta y baja tensión.

- Sistema eléctrico: tipología y categorías de redes (aéreas y subterráneas). Tipos de conexión.
- Conductores y cables.
- Aisladores: cadenas y accesorios de sujeción.
- Apoyos: crucetas.
- Tirantes y tornapuntas. Elementos de protección y de señalización.
- Tomas de tierra.
- Reglamentos y normas de aplicación.

BC2. Caracterización de las redes eléctricas.

- Simbología específica de las redes.
- Planos característicos. Planos topográficos.
- Perfil longitudinal.
- Magnitudes características: potencias, caída de tensión y momentos eléctricos, etc.
- Protecciones: tipos. Coordinación de las protecciones en las redes eléctricas. Sistemas automáticos de coordinación.
- Normativa: Reglamento técnico de líneas eléctricas, aérea de alta tensión, REBT, etc.
- Cruces y paralelismos. Distancias de seguridad y separaciones.

BC3. Configuración de las redes de distribución de baja y alta tensión.

- Redes de distribución de baja tensión: aéreas y subterráneas.
- Redes de distribución de alta tensión: aéreas y subterráneas.
- Criterios previos de diseño de las redes. Datos de partida. Viabilidad. Accesibilidad.
- Selección de materiales. Características técnicas. Homologación y certificación. Transporte a pie de obra. Listado de materiales.
- Cálculos eléctricos y mecánicos. Criterios básicos de configuración de las redes de distribución. Cálculos de elementos mecánicos y de elementos aislantes.

- Trazado de planos.

- Elaboración de esquemas.

- Software de cálculo y diseño de redes eléctricas. Software gráfico específico.

1.6.2. Unidad formativa 2: centros de transformación.

- Código: MP0522_22.

- Duración: 53 horas.

1.6.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza centros de transformación (CT), para lo que analiza su funcionamiento y describe las características de sus elementos.

- CE1.1. Se han clasificado los CT según su emplazamiento, la alimentación, y la propiedad y el tipo de acometida.

- CE1.2. Se han relacionado elementos del CT con su representación simbólica en proyectos tipo.

- CE1.3. Se han clasificado las celdas según su función y sus características.

- CE1.4. Se ha reconocido la señalización de cada tipo de celdas.

- CE1.5. Se han identificado las operaciones, las interconexiones y las fases del montaje de un CT.
- CE1.6. Se han relacionado las maniobras que hay que realizar en el CT, identificando los elementos que intervienen en los esquemas.
- CE1.7. Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de los elementos del CT.
- CE1.8. Se ha determinado y se ha dimensionado la necesidad de corregir el factor de potencia.
 - RA2. Configura centros de transformación de interior o de intemperie, para lo que elabora esquemas y selecciona sus equipos y sus elementos.
- CE2.1. Se han identificado los criterios previos de diseño: finalidad del CT, normativa de aplicación, requisitos de calidad y seguridad, etc.
- CE2.2. Se han calculado las magnitudes del CT y de sus componentes.
- CE2.3. Se ha determinado y se ha dimensionado el sistema de puesta a tierra del CT.
- CE2.4. Se han seleccionado los aparatos de los CT: interruptores, seccionadores, transformadores de medida, etc.
- CE2.5. Se han tenido en cuenta en la selección de los elementos los criterios de montaje e intercambiabilidad, condiciones de suministro y costes.
- CE2.6. Se ha elaborado el listado general de equipos, elementos de instalación y medios de seguridad.
- CE2.7. Se han elaborado esquemas.
- CE2.8. Se ha considerado la normativa y los requisitos de seguridad y espacio para operaciones de mantenimiento en la disposición y en el emplazamiento de los equipos.
- CE2.9. Se han utilizado aplicaciones informáticas y programas de cálculo de parámetros y diseño de CT.
 - RA3. Define las pruebas y los ensayos de los elementos de los centros de transformación, para lo que se ha empleado la información de fábrica, y se ha elaborado la documentación técnica correspondiente.

- CE3.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.
- CE3.2. Se ha recopilado la información de fábrica.
- CE3.3. Se han determinado las características técnicas de los transformadores, de las celdas y de los equipos de medida.
- CE3.4. Se han identificado los tipos de ensayos: vacío, cortocircuito, carga, etc.
- CE3.5. Se han definido los criterios de seguridad en la realización de ensayos.
- CE3.6. Se han documentado las pruebas que hay que realizar en los ensayos.
- CE3.7. Se han aplicado los procedimientos de calidad en las pruebas y en los ensayos.
- CE3.8. Se han identificado los equipos para los ensayos de los elementos de los CT (aceites, aparatos, baterías, acumuladores, etc.).
- CE3.9. Se han medido las tensiones de paso y de contacto.
- CE3.10. Se ha aplicado la normativa medioambiental en los ensayos realizados.
- CE3.11. Se han utilizado aplicaciones informáticas para la gestión, el ensayo y el mantenimiento de los centros de transformación.

1.6.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de los centros de transformación.

- Características de los centros de transformación: fundamentos, tipos, características, funcionamiento, utilización y aplicaciones.
- Elementos de los centros de transformación: celdas.
- Transformadores de distribución: características, protecciones, conexiones, acoples, etc.
- Corrección del factor de potencia.

- Transformadores de medida: características y selección.
 - Aparatos de protección y de maniobra: configuración y montaje.
 - Puesta a tierra: tipos. Especificaciones técnicas de las tierras en transformadores. Precauciones. Neutro a tierra.
 - Operaciones de montaje de CT: zanjas, embarrados, conexiones, etc.
 - Reglamentos y normas de aplicación.
 - Características de los centros de transformación: tipos y funcionamiento; partes fundamentales. Centros de transformación prefabricados.
 - Obra civil de los centros de transformación: planos de obra civil; localizaciones y accesos; cimentaciones y canalizaciones.
 - Planos y esquemas específicos de centros de transformación: simbología y vistas necesarias. Normas específicas de compañías generadoras de electricidad.
 - Representación gráfica de los elementos de los centros de transformación. Elaboración de esquemas. Esquemas eléctricos de detalle.
 - Planos de puesta a tierra y de detalle. Distancias reglamentarias. Esquemas de configuración de tierras. Planos de picas y placas de tierra.
 - Alumbrado y ventilación. Protección contra incendios.
 - Normas de aplicación.
 - Software de cálculo y diseño de centros de transformación.
- BC2. Configuración de centros de transformación.
- Criterios previos de diseño. Anteproyectos y proyectos tipo. Magnitudes características de los CT.
 - Cálculo de magnitudes características de los CT: interior y de intemperie.
 - Dimensionado de equipos y elementos: elementos de celdas de centros de transformación de interior y de intemperie; elementos de transformación, de protección y mecánicos.

- Selección de equipos: condiciones y criterios; características técnicas; compatibilidad e intercambiabilidad. Homologación de elementos. Normas aplicables a la selección de elementos.

- Esquemas de los centros de transformación: simbología. Elementos de celdas de transformación, de celdas de medida, y de celdas de entrada y distribución. Elementos de protección. Precauciones y características.

- Cálculos de CT: puesta a tierra; cálculos eléctricos y mecánicos, de protecciones en alta y en baja tensión, de ampliación de potencia y de baterías de condensadores.

BC3. Definición de pruebas y ensayos de transformadores y centros de transformación.

- Características técnicas de los elementos de las celdas de medida, de protección y distribución.

- Características técnicas de los transformadores y de los equipos de medida.

- Ensayo en vacío del transformador, ensayos en cortocircuito y en carga: cálculos y valores de aceptación. Equipo para ensayos de transformadores.

- Ensayo de elementos y sistemas del centro de transformación. Equipo para ensayo de elementos del centro de transformación.

- Equipo para ensayos de mantenimiento de transformadores, de aceites y aislantes, del aparataje y de las baterías y acumuladores. Normativa medioambiental.

- Medición de las tensiones de paso y contacto.

- Normas UNE de aplicación a los ensayos de transformadores y centros de transformación.

- Normas UNE de aplicación al desarrollo de proyectos de centros de transformación y otras normas de aplicación.

- Certificados de instalación y verificación de redes de distribución y de CT.

- Software de gestión, ensayos y mantenimiento de centros de transformación y transformadores.

1.6.3. 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 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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) y un centro de transformación de interior o de intemperie.
- Cálculo y diseño de las instalaciones mediante programas informáticos.

- Elaboración de planes de seguridad.
- Previsión de protocolos de calidad.
- Actitud de respeto por el medio ambiente.
- Interpretación y aplicación de los reglamentos y de la normativa referente a cada tipo de instalación:
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en centralitas 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: MP0523.
- Duración: 140 horas.

1.7.1. Unidad formativa 1: instalaciones domóticas.

- Código: MP0523_12.
- Duración: 100 horas.

1.7.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza instalaciones de automatización en viviendas (domótica) y edificios (inmótica), para lo que analiza su funcionamiento, implementa sistemas, e identifica y configura sus elementos.

- CE1.1. Se ha identificado la estructura de instalaciones automatizadas para viviendas y edificios.

- CE1.2. Se han reconocido las instalaciones y las aplicaciones automáticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.

- CE1.3. Se han definido los niveles de automatización domótico e inmótico.
- CE1.4. Se han identificado las tecnologías aplicables a la automatización de viviendas y edificios.
- CE1.5. Se han relacionado los elementos de la instalación automatizada con su aplicación.
- CE1.6. Se han seleccionado los equipos y los materiales (sensores, actuadores, receptores, etc.), teniendo en cuenta su funcionamiento y sus características técnicas.
- CE1.7. Se han reconocido los tipos, las técnicas y los medios de comunicación en las instalaciones domóticas e inmóticas.
- CE1.8. Se han establecido los parámetros necesarios para combinar tecnologías y se han configurado los elementos de interconexión.
- CE1.9. Se ha obtenido información de la documentación técnica y se han investigado las tendencias de los sistemas domóticos e inmóticos actuales.
- CE1.10. Se han investigado tendencias en sistemas domóticos e inmóticos.
- RA2. Determina las características de los elementos y de los sistemas empleados en una automatización domótica, para lo que analiza tecnologías y sus aplicaciones, y describe los componentes que integran las instalaciones.
 - CE2.1. Se han relacionado los elementos de los sistemas con su aplicación.
 - CE2.2. Se ha identificado el funcionamiento y las características de los elementos de las tecnologías domóticas.
 - CE2.3. Se han relacionado los equipos y los materiales con sus áreas de aplicación.
 - CE2.4. Se han relacionado los elementos de seguridad con cada sistema.
 - CE2.5. Se han identificado en esquemas los elementos de las instalaciones domóticas.
 - CE2.6. Se han identificado en esquemas y planos las interconexiones entre las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.

- CE2.7. Se han respetado las normas de compatibilidad electromagnética.
- RA3. Determina las características de los elementos y de los sistemas empleados en una instalación inmótica, para lo que analiza los dispositivos e identifica la aplicación de los elementos de la instalación.
 - CE3.1. Se ha identificado la estructura empleada en los sistemas inmóticos
 - CE3.2. Se han relacionado los elementos de los sistemas con su aplicación.
 - CE3.3. Se han realizado diagramas de bloques de los sistemas de una instalación inmótica.
 - CE3.4. Se han identificado equipos y elementos en esquemas.
 - CE3.5. Se han reconocido las características de los componentes de una instalación inmótica.
 - CE3.6. Se han seleccionado los equipos de control en función de su aplicación.
 - CE3.7. Se han determinado los elementos auxiliares de la instalación (cuadros, conductores, canalizaciones, etc.), en función de la instalación.
 - CE3.8. Se han dimensionado los elementos de la instalación.
- RA4. Configura sistemas domóticos e inmóticos, para lo que analiza la tecnología y las características de la instalación, teniendo en cuenta el grado de automatización deseado.
 - CE4.1. Se ha identificado el funcionamiento y las características de la tecnología empleada en los sistemas domóticos e inmóticos (corrientes portadoras, inalámbricas, etc.).
 - CE4.2. Se ha identificado la estructura de la instalación según las tecnologías.
 - CE4.3. Se han aplicado técnicas de configuración.
 - CE4.4. Se han dimensionado los elementos de la instalación.
 - CE4.5. Se han dimensionado los elementos seguridad.
 - CE4.6. Se han seleccionado los elementos de la instalación en función de la tecnología que haya que emplear.

– CE4.7. Se han configurado módulos de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.

– CE4.8. Se han aplicado en el diseño las normas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

– CE4.9. Se han elaborado esquemas de las instalaciones.

– CE4.10. Se han utilizado programas informáticos de diseño.

• RA5. Caracteriza instalaciones inmóticas aplicadas a la automatización en edificios y grandes locales, para lo que implementa sistemas y configura sus elementos.

– CE5.1. Se han identificado las ventajas de combinar tecnologías.

– CE5.2. Se han reconocido instalaciones automáticas de edificios o locales comerciales.

– CE5.3. Se han establecido los parámetros necesarios para combinar tecnologías.

– CE5.4. Se han seleccionado los equipos y los materiales.

– CE5.5. Se han configurado los elementos de interconexión de tecnologías.

– CE5.6. Se han seleccionado las aplicaciones en áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.

– CE5.7. Se han respetado las normas de compatibilidad electromagnética.

– CE5.8. Se ha determinado el sistema de supervisión.

1.7.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de instalaciones y dispositivos domóticos e inmóticos.

• Conceptos generales y estructura de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.

• Aplicaciones domóticas e inmóticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.

- Elementos de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. Elementos de entrada y salida, de potencia, etc. Tipos y características.
 - Sistemas modulares.
 - Características técnicas, clasificación y funcionamiento de los sensores, actuadores y receptores, entre otros, empleados en los sistemas automatizados domóticos e inmóticos.
 - Tipologías de comunicación: BUS, anillo, estrella y malla, etc. Redes de comunicación utilizadas en sistemas domóticos e inmóticos. Estándares y sistemas propios.
 - Comunicación con cableado existente, cableado específico, sistemas inalámbricos, etc. Medios de comunicación. Técnicas y medios de comunicación en los sistemas de corrientes portadoras. X-10.
 - Configuración de los elementos de interconexión de tecnologías.
 - Características específicas de los sistemas automatizados. Aplicaciones domóticas e inmóticas: viviendas y grandes superficies (hoteles, centros comerciales y espacios públicos, etc.).
 - Técnicas específicas de programación y configuración en sistemas domóticos e inmóticos basados en autómatas programables, de propósito propio y específicos.
 - Representación de esquemas de las instalaciones y sistemas domóticos e inmóticos. Planos de situación de elementos.
 - Compatibilidad entre sistemas. Interconexión de elementos.
 - Partes de la instalación: bloques de memoria, E/S, control y visualización.
 - Nuevas tendencias en sistemas domóticos e inmóticos. Aplicaciones en gestión de la energía y en sistemas integrados con energías renovables.
- BC2. Determinación de las características de los elementos y de los sistemas domóticos.
- Funcionamiento y características de los elementos de las tecnologías: elementos de sistemas domóticos tradicionales de corrientes portadoras y de otros sistemas.

- Dimensionado de elementos.
- Criterios de selección de elementos y equipos.
- Dimensionado de elementos de seguridad. Protecciones. Compatibilidad electromagnética. Interconexión con sistemas externos de seguridad.
- Configuración de instalaciones, de sistemas de control y de elementos pasivos.
- Interconexiones entre las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones. Compatibilidad entre sistemas.
- Instrucciones técnicas del REBT relativas a las instalaciones domóticas.
- Normativa de compatibilidad electromagnética y de eficiencia energética.

BC3. Determinación de las características de los elementos y de los sistemas inmóticos.

- Estructura de los sistemas inmóticos.
- Características de los equipos de una instalación inmótica.
- Selección de los elementos de control en una instalación inmótica: autómatas programables, etc.
- Esquemas relativos a las instalaciones inmóticas.
- Diagramas de bloques de las instalaciones inmóticas.
- Elementos auxiliares de la instalación: cuadros, conductores y conectores (canalizaciones).
- Dimensionado de los elementos de una instalación inmótica.

BC4. Configuración de sistemas domóticos e inmóticos.

- Características de las tecnologías empleadas en los sistemas domóticos e inmóticos: corrientes portadoras, inalámbricas, etc.
- Estructura, partes fundamentales y precauciones eléctricas de los sistemas de corrientes portadoras e inalámbricas, etc.

- Conexión de elementos. Configuración de sistemas y elementos de corrientes portadoras y tecnología inalámbrica. Ajustes de elementos. Técnicas y software de programación.

- Dimensionado de los elementos de seguridad propios de los sistemas domóticos e inmóticos.

- Configuración de módulos de confort, de seguridad, de gestión energética y de telecomunicaciones.

BC5. Caracterización de instalaciones inmóticas aplicadas a la automatización en edificios y grandes locales.

- Instalaciones automatizadas de edificios o locales comerciales.
- Parámetros de control y gestión en edificios y grandes superficies.
- Buses de comunicación domésticos.
- Configuración de los elementos de interconexión de tecnologías.
- Combinación de áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
- Normas de compatibilidad electromagnética.
- Sistema de supervisión. Sistema SCADA.

1.7.2. Unidad formativa 2: montaje, verificación y mantenimiento de instalaciones domóticas.

- Código: MP0523_22.
- Duración: 40 horas.

1.7.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Instala sistemas domóticos e inmóticos, para lo que realiza operaciones de montaje, conexión y ajuste.

- CE1.1. Se ha interpretado el funcionamiento de los sistemas de automatización domótica e inmótica.

- CE1.2. Se han identificado las tecnologías empleadas en los sistemas domóticos e inmóticos.
- CE1.3. Se han establecido procedimientos de montaje específicos en cada sistema.
- CE1.4. Se han seleccionado los equipos y los materiales.
- CE1.5. Se han conectado elementos de la instalación.
- CE1.6. Se han configurado los elementos conectados.
- CE1.7. Se han instalado los elementos de seguridad propios de cada sistema.
- CE1.8. Se han combinado aplicaciones de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones.
- CE1.9. Se han respetado las normas de seguridad y de compatibilidad electromagnética.
- RA2. Realiza el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de instalaciones domóticas e inmóticas, aplicando el plan de mantenimiento y la normativa relacionada.
- CE2.1. Se han identificado las operaciones de mantenimiento.
- CE2.2. Se han identificado las operaciones de mantenimiento predictivo y preventivo de la instalación.
- CE2.3. Se ha planificado el mantenimiento preventivo.
- CE2.4. Se ha elaborado el procedimiento de actuación para cada tipo de sistema.
- CE2.5. Se han establecido los parámetros básicos que haya que comprobar en la instalación.
- CE2.6. Se han determinado los elementos más usuales susceptibles de ser intervenidos.
- CE2.7. Se han sustituido elementos de las instalaciones domóticas e inmóticas.
- CE2.8. Se han programado y se han ajustado elementos y equipos.

- CE2.9. Se han elaborado documentos de registro e histórico de averías.
 - RA3. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, e identifica los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.
 - CE3.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje, las máquinas y los medios de transporte.
 - CE3.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
 - CE3.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
 - CE3.4. Se han reconocido los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y paros de emergencia, etc.) y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
 - CE3.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
 - CE3.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
 - CE3.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno medioambiental.
 - CE3.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
 - CE3.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- 1.7.2.2. Contenidos básicos.
- BC1. Instalación de sistemas domóticos e inmóticos.
- Esquemas de instalación.
 - Características de las tecnologías, de los elementos auxiliares y de conexionado de las instalaciones domóticas e inmóticas.

- Técnicas de montaje, conexión de elementos, señalización y documentación técnica.
- Selección (según el entorno y la aplicación) y ajuste de los elementos y de los equipos.
- Configuración de los elementos de la instalación.
- Compatibilidad electromagnética.
- Elementos de seguridad propios de cada sistema.
- Procesos de verificación del funcionamiento de la instalación.
- Instalación de módulos de integración entre sistemas automatizados.
- Parámetros de combinación entre tecnologías: protocolos de comunicación, tipos de señales, etc.
- Sistemas de control integrado.

BC2. Realización del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en instalaciones domóticas e inmóticas.

- Averías en sistemas domóticos e inmóticos.
- Operaciones de mantenimiento y puntos críticos en sistemas domóticos e inmóticos en las áreas de confort, comunicación y alarmas, etc.
- Mantenimiento de elementos de E/S de las instalaciones domóticas e inmóticas.
- Mantenimiento de sistemas de comunicación en instalaciones domóticas e inmóticas. Estándares de mantenimiento de redes de comunicación. Herramientas específicas.
- Planificación y procedimientos de actuación en el mantenimiento de instalaciones y sistemas domóticos e inmóticos.
- Reconocimiento de instrumentos de medida aplicados a la prevención de averías. Interpretación de valores. Histórico de medidas. Analizador de espectro y redes. Osciloscopio. Espectrómetro.
- Sistemas informáticos propios para verificación de instalaciones, elementos y sistemas.

- Ajuste de elementos y de programación de los sistemas.
- Software de visualización, control y verificación de parámetros. Sistemas de telecontrol.
- Normativa.

BC3. Prevención de riesgos, seguridad e protección medioambiental.

• Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas en las instalaciones domóticas e inmóticas.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje e mantenimiento.
- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.
- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones domóticas e inmóticas.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva: características y criterios de utilización.
- Normativa de gestión de residuos, de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
- Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

1.7.3. Orientaciones pedagógicas.

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

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

- Determinación de las características de la automatización en una vivienda o edificio.

– Elaboración de memorias técnicas, esquemas y programas para el montaje, la programación, la puesta en servicio y el mantenimiento de instalaciones y sistemas domóticos e inmóticos.

– Elección de la tecnología, de los dispositivos y de los receptores adecuados en cada caso.

– Elaboración de documentación de puesta en servicio y mantenimiento.

– Coordinación del montaje y del mantenimiento en una instalación domótica o inmótica.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

– Configuración y supervisión del montaje de instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.

– Selección de sistemas y elementos de instalaciones domóticas e inmóticas.

– Coordinación del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en instalaciones domóticas o inmóticas.

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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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 la domótica y de la inmótica, así como de las condiciones de diseño.

– Elaboración de memorias técnicas, esquemas y programas de control.

– Combinación de tecnologías en una misma instalación domótica.

– Supervisión del montaje, la conexión, la programación y la 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.

1.8. Módulo profesional: configuración de instalaciones eléctricas.

• Equivalencia en créditos ECTS: 11.

• Código: MP0524.

• Duración: 140 horas.

1.8.1. Unidad formativa 1: configuración de instalaciones eléctricas en baja tensión.

• Código: MP0524_13.

• Duración: 70 horas.

1.8.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica los tipos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y alumbrado exterior, describiendo sus elementos, las características técnicas y la normativa.

– CE1.1. Se han clasificado los tipos de instalaciones y locales.

– CE1.2. Se ha identificado la estructura de las instalaciones en edificios.

– CE1.3. Se han identificado las características de las instalaciones de alumbrado exterior.

– CE1.4. Se han reconocido los elementos característicos del tipo de instalación.

– CE1.5. Se han relacionado los elementos con su simbología en planos y esquemas.

– CE1.6. Se han diferenciado tipos de instalaciones atendiendo a su uso.

– CE1.7. Se ha identificado la normativa de aplicación.

• RA2. Caracteriza las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, identificando su estructura, su funcionamiento y la normativa específica.

- CE2.1. Se han identificado los tipos de suministros.
- CE2.2. Se han clasificado los emplazamientos y los modos de protección en instalaciones de locales con riesgo de incendio y explosión.
- CE2.3. Se han reconocido las prescripciones específicas para las instalaciones en locales especiales.
- CE2.4. Se han identificado las condiciones técnicas de las instalaciones con fines especiales.
- CE2.5. Se han reconocido las protecciones específicas de cada tipo de instalación.
- CE2.6. Se han diferenciado las condiciones de instalación de los receptores.
- CE2.7. Se han identificado las características técnicas de canalizaciones y conductores.
- CE2.8. Se han relacionado los elementos de las instalaciones con sus símbolos en planos y esquemas.
- CE2.9. Se ha identificado la normativa de aplicación.
 - RA3. Determina las características de los elementos de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y con fines especiales, para lo que realiza cálculos y consulta documentación de fábrica.
- CE3.1. Se ha calculado la previsión de cargas.
- CE3.2. Se ha definido el número de circuitos.
- CE3.3. Se han determinado los parámetros eléctricos: intensidad, caídas de tensión, potencia, etc.
- CE3.4. Se han realizado cálculos de sección.
- CE3.5. Se han dimensionado las protecciones.
- CE3.6. Se han dimensionado canalizaciones y envolventes.

- CE3.7. Se ha calculado el sistema de puesta a tierra.
 - CE3.8. Se han respetado las prescripciones del REBT.
 - CE3.9. Se han utilizado aplicaciones informáticas.
 - RA4. Configura instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios y con fines especiales, para lo que analiza condiciones de diseño y elabora planos y esquemas.
 - CE4.1. Se han interpretado las especificaciones de diseño y la normativa.
 - CE4.2. Se ha elaborado el cuadro de cargas con la previsión de potencia.
 - CE4.3. Se ha dimensionado la instalación.
 - CE4.4. Se han seleccionado los elementos y los materiales.
 - CE4.5. Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de la instalación.
 - CE4.6. Se han aplicado criterios de calidad y eficiencia energética.
 - CE4.7. Se han elaborado los planos y esquemas.
- 1.8.1.2. Contenidos básicos.
- BC1. 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, normas UNE, etc. Certificación energética.
 - Sistemas de distribución en baja tensión: generalidades (redes subterráneas y redes aéreas).
 - Características del neutro. Tipos de configuraciones.
 - Características de las instalaciones de alumbrado exterior.
 - Estructura de las instalaciones: instalación de enlace, e instalación interior o receptora.

- Instalaciones de enlace: partes y normativa. Dispositivo general de protección (CGP, CPM, etc.); línea general de alimentación; contadores (localización y sistemas de instalación); derivaciones individuales; dispositivos generales e individuales de mando y protección; elementos de control de potencia (ICP, maxímetro, etc.).

- Tarifas eléctricas. Equipos de medida. Contadores.

- Instalaciones interiores o receptoras: partes y normativa. Características generales. Prescripciones generales. Sistemas de instalación.

- Mecanismos y tomas de corriente.

- Elementos característicos de las instalaciones: conductores y cables; tubos y canales protectores.

- Envolventes: grados de protección.

- Protecciones: contacto directo e indirecto, sobreintensidad y sobretensión.

- Instalaciones interiores en viviendas y edificios. Prescripciones generales.

- Instalaciones en locales de pública concurrencia: clasificación. Alumbrado de emergencia: de seguridad y de reemplazo. Instalaciones con alumbrado de emergencia.

BC2. 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 particulares y generales. Clasificación de los emplazamientos: clases I y II. Elementos de la instalación.

- Instalaciones en locales de características especiales (locales húmedos y mojados, baterías de acumuladores, etc.): clasificación, tipos y características. Normas medioambientales.

- Instalaciones con fines especiales: piscinas y fuentes, máquinas de elevación y transporte, instalaciones provisionales y temporales de obra, ferias y stands, establecimientos agrícolas y de huerta, quirófanos y salas de intervención, etc. Prescripciones generales y características.

- Cuadro de obra. Elementos de protección y de potencia.

- Instalaciones eléctricas en caravanas y parques de caravanas.

- Instalaciones eléctricas en puertos y marismas para barcos de recreo.

BC3. Determinación de las características de elementos en instalaciones eléctricas.

- Previsión de cargas: criterios de cálculo. Potencia máxima.

- Determinación del número de circuitos en las instalaciones de viviendas y en el entorno de edificios. Cálculo de circuitos.

- Coeficientes de simultaneidad.

- Dimensionado de los elementos de protección (magnetotérmica, diferencial, sobretensiones). Clases de magnetotérmicos. Curvas de disparo de los magnetotérmicos. Curvas de disparo de diferenciales.

- Tipos de conductores: aplicaciones. Normas UNE.

- Cálculos de sección: criterios de cálculo. Caída de tensión. Densidad de corriente. Corriente de cortocircuito. Tablas de cálculo.

- Cálculo de secciones en edificios y viviendas.

- Cálculo y dimensionado de canalizaciones: tipos y aplicaciones. Tablas.

- Dimensiones de cuadros y cajas: tipos y valores característicos. Tablas.

- Dimensionado de la centralización de contadores: características y situación. Contadores electrónicos.

- Tipos de tomas de tierra en edificios. Estructura en anillo. Tipo de placas y picas.

- Dimensionado del sistema de puesta a tierra.

BC4. Configuración de instalaciones eléctricas en baja tensión.

- Calidad en el diseño de instalaciones.

- Eficiencia energética en edificios y viviendas. Normas de aplicación.

- Normativa: REBT, CTE, normas UNE, etc.
 - Especificaciones de diseño.
 - Simbología específica. Normas de aplicación.
 - Croquis de trazado y localización de elementos.
 - Distribución de circuitos. Distribución de elementos.
 - Cálculo del número de circuitos.
 - Cálculo de secciones.
 - Cálculo de canalizaciones y bandejas.
 - Selección de equipos y materiales: criterios. Catálogos comerciales.
 - Planos de detalle de las instalaciones eléctricas dedicadas a edificios, locales e instalaciones exteriores.
 - Pruebas y ensayos de recepción. Características de homologación de mecanismos y receptores.
 - Puesta en servicio de las instalaciones. Procedimientos de puesta en servicio. Precauciones y criterios de aceptación.
 - Memoria técnica: características. Gestión administrativa de las instalaciones eléctricas.
- 1.8.2. Unidad formativa 2: configuración de instalaciones para alumbrado interior y exterior.
- Código: MP0524_23.
 - Duración: 35 horas.
- 1.8.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.
- RA1. Caracteriza instalaciones de alumbrado interior y exterior, identificando sus componentes y analizando su funcionamiento.

- CE1.1. Se han definido las características del recinto.
- CE1.2. Se ha establecido el nivel de alumbrado.
- CE1.3. Se han seleccionado los materiales.
- CE1.4. Se ha establecido la distribución geométrica de las luminarias.
- CE1.5. Se han determinado los parámetros luminotécnicos y el número de luminarias.
- CE1.6. Se ha dimensionado la instalación eléctrica.
- CE1.7. Se han seleccionado los equipos y los materiales auxiliares.
- CE1.8. Se han aplicado criterios de ahorro y eficiencia energética.
- CE1.9. Se han utilizado aplicaciones informáticas específicas.
- CE1.10. Se han aplicado prescripciones reglamentarias y criterios de calidad.

1.8.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de instalaciones de alumbrado interior y exterior.

- Fundamentos de luminotecnia e instalaciones de alumbrado.
- Parámetros físicos de la luz: naturaleza y características.
- Parámetros físicos del color: naturaleza, características, generalidades y clasificación. Temperatura de color (TC). Índice de rendimiento de color (IRC). Efectos psíquicos de los colores y su armonía. Magnitudes luminotécnicas.
- Fuentes de luz: tipos y características.
- Instalaciones de alumbrado: tipos y características. Alumbrado interior y exterior. Alumbrado de emergencia.
- Alumbrado público: tipos y características. Dimensionado y criterios de diseño.
- Alumbrado con proyectores. Tipos de proyectores y de luminarias. Utilidades.

- Alumbrado con fibra óptica. Proyectores de fibra óptica. Alumbrado ornamental.
 - Rótulos luminosos. Instrucciones técnicas de aplicación. Alumbrado fluorescente. Tubos: doblado y conexión.
 - Elementos de las instalaciones lumínicas: luminarias y lámparas. Equipos auxiliares y componentes. Unidades de regulación y control. cuadros de mando y protección en instalaciones de luminotecnia. Elementos de mando y protección. Características específicas de uso.
 - Protecciones con diferenciales en instalaciones de alumbrado exterior.
 - Equipos de regulación y control de alumbrado. Reactancias convencionales. Reactancias electrónicas. Ahorro energético.
 - Postes, báculos, columnas, etc.
 - Instalación de puesta a tierra. Tipos de toma de tierra.
 - Normativa comunitaria, estatal y autonómica de instalaciones de alumbrado exterior.
 - Eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior.
 - Protecciones medioambientales.
 - Aplicaciones informáticas para el diseño de instalaciones de alumbrado.
 - Cálculos luminotécnicos en alumbrado exterior. Niveles de alumbrado. Espacios.
 - Instalación eléctrica en alumbrado exterior: dimensionado. Cálculos eléctricos y mecánicos. Puesta a tierra. Protecciones de instalaciones de alumbrado exterior.
 - Cálculo de postes y báculos.
 - Técnicas de izamiento.
- 1.8.3. Unidad formativa 3: configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Código: MP0524_33.
 - Duración: 35 horas.

1.8.3.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza los elementos que configuran instalaciones solares fotovoltaicas, con descripción de su función y de sus características técnicas y normativas.

- CE1.1. Se han clasificado las instalaciones.

- CE1.2. Se han identificado los parámetros y las curvas características de los paneles.

- CE1.3. Se han identificado las condiciones de funcionamiento de las baterías de distintos tipos.

- CE1.4. Se han reconocido las características y la misión del regulador.

- CE1.5. Se han clasificado los tipos de convertidores.

- CE1.6. Se han identificado las protecciones.

- CE1.7. Se han reconocido las características de la estructura soporte.

- CE1.8. Se han reconocido los elementos de la instalación en planos y esquemas.

- CE1.9. Se ha identificado la normativa de aplicación.

- RA2. Configura instalaciones solares fotovoltaicas, determinando sus características a partir de la normativa y las condiciones de diseño.

- CE2.1. Se han interpretado las condiciones previas de diseño.

- CE2.2. Se han identificado las características de los elementos.

- CE2.3. Se ha seleccionado el emplazamiento de la instalación.

- CE2.4. Se ha calculado o se ha simulado la producción eléctrica.

- CE2.5. Se han elaborado los croquis de trazado y localización de elementos.

- CE2.6. Se ha dimensionado la instalación.

- CE2.7. Se han seleccionado los equipos y los materiales.

- CE2.8. Se han aplicado criterios de calidad y eficiencia energética.
- CE2.9. Se han elaborado los planos y esquemas.

1.8.3.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de las instalaciones solares fotovoltaicas.

- Instalaciones generadoras de baja tensión: condiciones generales y para el conexionado. Cables de conexionado. Formas de onda. Protecciones. Instalaciones de puesta a tierra. Puesta en marcha.

- Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía. Protecciones del neutro.

- Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Instalación solar aislada. Grupos electrógenos. Especificaciones.

- Instalaciones de apoyo: características; esquemas y simbología.

- Instalación solar fotovoltaica conectada a la red. Especificaciones. Solicitud de punto de conexionado. Parámetros de calidad de suministro. Sistema de medida de energía. Maxímetro. Aporte energético.

- Normativa de aplicación: REBT, UNE, normativa reguladora de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica, normativa de conexión a la red, etc.

- Paneles solares: tipos, funcionamiento y constitución.

- Paneles con reflectantes.

- Placa de características de los paneles fotovoltaicos.

- Reguladores: funciones y parámetros característicos. Configuración de parámetros.

- Acumuladores: tipología, mantenimiento, localización, precauciones y conexionado.

- Convertidores: programación, bloques y mantenimiento.

- Sistemas de seguimiento solar. Estructuras soporte. Servoaccionamientos.
- Protecciones contra sobrecargas, contra contactos directos e indirectos, contra sobretensiones, etc.

BC2. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Condiciones 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, acumuladores, protecciones del sistema acumulador, cálculo de reguladores, protección de reguladores, protecciones de la instalación, caídas de tensión y sección de conductores, y cálculos del sistema de puesta a tierra.
- Características de equipos y elementos. Catálogos de fabricantes.
- Telegestión de instalaciones fotovoltaicas.
- Procesos administrativos en instalaciones solares fotovoltaicas. Instalaciones que necesitan proyecto. Instalaciones que necesitan memoria técnica.
- Marco normativo de subvenciones: legislación y convocatorias. Tramitación de subvenciones. Normas internacionales.

1.8.4. 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 alumbrado 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 alumbrado 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).

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

- Realización de la documentación necesaria para la redacción de 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 alumbrado exterior.
- Proyecto de instalación solar fotovoltaica conectada a la red.
- Cálculo y diseño de las instalaciones mediante programas informáticos.
- Elaboración de planes de seguridad.

- Previsión de protocolos de calidad.
- Actitud de respeto medioambiental.
- Interpretación y aplicación de la normativa referente a cada tipo de instalación.

1.9. Módulo profesional: proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0526.
- Duración: 26 horas.

1.9.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica necesidades del sector productivo en relación con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

– CE1.1. Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.

– CE1.2. Se han caracterizado las empresas tipo y se ha indicado su estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

– CE1.3. Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

– CE1.4. Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.

– CE1.5. Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

– CE1.6. Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

– CE1.7. Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.

– CE1.8. Se han identificado las ayudas y las subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se propongan.

- CE1.9. Se ha elaborado el guión de trabajo para seguir en la elaboración del proyecto.
- RA2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, en donde incluye y desarrolla las fases que lo componen.
 - CE2.1. Se ha recopilado información relativa a los aspectos que se vayan a tratar en el proyecto.
 - CE2.2. Se ha realizado el estudio de la viabilidad técnica del proyecto.
 - CE2.3. Se han identificado las fases o las partes que componen el proyecto, y su contenido.
 - CE2.4. Se han establecido los objetivos buscados y se ha identificado su alcance.
 - CE2.5. Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizar el proyecto.
 - CE2.6. Se ha realizado el presupuesto correspondiente.
 - CE2.7. Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del proyecto.
 - CE2.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para su diseño.
 - CE2.9. Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.
- RA3. Planifica la puesta en práctica o la ejecución del proyecto, para lo que determina el plan de intervención y la documentación asociada.
 - CE3.1. Se ha establecido la secuencia de actividades ordenadas en función de las necesidades de puesta en práctica.
 - CE3.2. Se han determinado los recursos y la logística necesarios para cada actividad.
 - CE3.3. Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

– CE3.4. Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

– CE3.5. Se han identificado los riesgos inherentes a la puesta en práctica y se ha definido el plan de prevención de riesgos, así como los medios y los equipos necesarios.

– CE3.6. Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.

– CE3.7. Se ha hecho la valoración económica que dé respuesta a las condiciones de la puesta en práctica.

– CE3.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la puesta en práctica o ejecución.

• RA4. Define los procedimientos para el seguimiento y el control en la ejecución del proyecto, y justifica la selección de las variables y de los instrumentos empleados.

– CE4.1. Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

– CE4.2. Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

– CE4.3. Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que se puedan presentar durante la realización de las actividades, así como su solución y su registro.

– CE4.4. Se ha definido el procedimiento para gestionar los cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema para su registro.

– CE4.5. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.

– CE4.6. Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de las personas usuarias o de la clientela, y se han elaborado los documentos específicos.

– CE4.7. Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando éste exista.

• RA5. Elabora y expone el informe del proyecto realizado, y justifica el procedimiento seguido.

– CE5.1. Se han enunciado los objetivos del proyecto.

– CE5.2. Se ha descrito el proceso seguido para la identificación de las necesidades de las empresas del sector.

– CE5.3. Se ha descrito la solución adoptada a partir de la documentación generada en el proceso de diseño.

– CE5.4. Se han descrito las actividades en que se divide la ejecución del proyecto.

– CE5.5. Se han justificado las decisiones tomadas de planificación de la ejecución del proyecto.

– CE5.6. Se han justificado las decisiones tomadas de seguimiento y control en la ejecución del proyecto.

– CE5.7. Se han planteado las conclusiones del trabajo realizado en relación con las necesidades del sector productivo.

– CE5.8. Se han planteado, en su caso, propuestas de mejora.

– CE5.9. Se han realizado, en su caso, las aclaraciones solicitadas en la exposición.

– CE5.10. Se han empleado herramientas informáticas para la presentación de los resultados.

– CE5.11. Se ha expuesto el informe con claridad y de modo ordenado, utilizando vocabulario técnico adecuado.

1.9.2. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de análisis del contexto, diseño y organización de la intervención, y planificación de su evaluación.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación y establecimiento de prioridades de necesidades, e identificación de los aspectos que faciliten o dificulten el desarrollo y la ejecución de la actividad de estudio de viabilidad.

La función de diseño de la intervención tiene como objetivo establecer las líneas generales de ésta para dar respuesta a las necesidades detectadas, definiéndolo en todos sus aspectos. Incluye las subfunciones de definición o adaptación de la intervención, establecimiento de la secuencia y de las prioridades de las acciones, planificación de la intervención, determinación de recursos, planificación de la evaluación y autoevaluación, diseño de documentación y del plan de atención a la clientela, y exposición del informe.

La función de organización de la ejecución incluye las funciones de detección de demandas y necesidades, programación, gestión, coordinación y supervisión de la intervención, y elaboración de informes, determinando el acopio, el transporte y el almacenamiento de los materiales de la instalación y de los equipos que se deben emplear en la 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 ámbito de edificios, de los sectores industrial y de servicios.

Se fomentará y se valorará la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad de innovación en los procesos realizados, así como la adaptación de la formación recibida en supuestos laborales y en nuevas situaciones.

El equipo docente ejercerá la tutoría de las siguientes fases de realización del trabajo, que se realizarán fundamentalmente de modo no presencial: estudio de las necesidades del sector productivo, diseño, planificación y seguimiento de la ejecución del proyecto.

La exposición del informe, que realizará todo el alumnado, es parte esencial del proceso de evaluación y se defenderá ante el equipo docente.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y con todas las competencias profesionales, personales y sociales siguientes, excepto en lo relativo a la puesta en práctica de diversos aspectos de la intervención diseñada.

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

- Ejecución de trabajos en equipo.

– Autoevaluación del trabajo realizado.

– Autonomía e iniciativa.

– Uso de las TIC.

1.10. Módulo profesional: formación y orientación laboral.

• Equivalencia en créditos ECTS: 5.

• Código: MP0527.

• Duración: 107 horas.

1.10.1. Unidad formativa 1: prevención de riesgos laborales.

• Código: MP0527_12.

• Duración: 45 horas.

1.10.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Reconoce los derechos y las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias relacionados con la seguridad y la salud laboral.

– CE1.1. Se han relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora.

– CE1.2. Se han distinguido los principios de la acción preventiva que garantizan el derecho a la seguridad y a la salud de las personas trabajadoras.

– CE1.3. Se ha apreciado la importancia de la información y de la formación como medio para la eliminación o la reducción de los riesgos laborales.

– CE1.4. Se han comprendido las actuaciones adecuadas ante situaciones de emergencia y riesgo laboral grave e inminente.

– CE1.5. Se han valorado las medidas de protección específicas de personas trabajadoras sensibles a determinados riesgos, así como las de protección de la maternidad y la lactancia, y de menores.

– CE1.6. Se han analizado los derechos a la vigilancia y protección de la salud en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE1.7. Se ha asumido la necesidad de cumplir las obligaciones de las personas trabajadoras en materia de prevención de riesgos laborales.

• RA2. Evalúa las situaciones de riesgo derivadas de su actividad profesional analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo más habituales del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE2.1. Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE2.2. Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de ellos.

– CE2.3. Se han clasificado y se han descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE2.4. Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo de las personas con la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE2.5. Se ha llevado a cabo la evaluación de riesgos en un entorno de trabajo real o simulado relacionado con el sector de actividad.

• RA3. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos e identifica las responsabilidades de todos los agentes implicados.

– CE3.1. Se ha valorado la importancia de los hábitos preventivos en todos los ámbitos y en todas las actividades de la empresa.

– CE3.2. Se han clasificado los modos de organización de la prevención en la empresa en función de los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

– CE3.3. Se han determinado los modos de representación de las personas trabajadoras en la empresa en materia de prevención de riesgos.

– CE3.4. Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

– CE3.5. Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuencia de actuaciones a realizar en caso de emergencia.

– CE3.6. Se ha establecido el ámbito de una prevención integrada en las actividades de la empresa, y se han determinado las responsabilidades y las funciones de cada uno.

– CE3.7. Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional de la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE3.8. Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación para una pequeña o mediana empresa del sector de actividad del título.

• RA4. Determina las medidas de prevención y protección en el entorno laboral de la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE4.1. Se han definido las técnicas y las medidas de prevención y de protección que se deben aplicar para evitar o disminuir los factores de riesgo, o para reducir sus consecuencias en el caso de materializarse.

– CE4.2. Se ha analizado el significado y el alcance de la señalización de seguridad de diversos tipos.

– CE4.3. Se han seleccionado los equipos de protección individual (EPI) adecuados a las situaciones de riesgo encontradas.

– CE4.4. Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

– CE4.5. Se han identificado las técnicas de clasificación de personas heridas en caso de emergencia, en donde existan víctimas de diversa gravedad.

– CE4.6. Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben aplicar en el lugar del accidente ante daños de diversos tipos, así como la composición y el uso del botiquín.

1.10.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Derechos y obligaciones en seguridad y salud laboral.

- Relación entre trabajo y salud. Influencia de las condiciones de trabajo sobre la salud.
- Conceptos básicos de seguridad y salud laboral.
- Análisis de los derechos y de las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias en prevención de riesgos laborales.
- Actuación responsable en el desarrollo del trabajo para evitar las situaciones de riesgo en su entorno laboral.

- Protección de personas trabajadoras especialmente sensibles a determinados riesgos.

BC2. Evaluación de riesgos profesionales.

- Análisis de factores de riesgo ligados a condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.
- Determinación de los daños a la salud de la persona trabajadora que se pueden derivar de las condiciones de trabajo y de los factores de riesgo detectados.
- Riesgos específicos en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados en función de las probables consecuencias, del tiempo de exposición y de los factores de riesgo implicados.

- Evaluación de los riesgos encontrados en situaciones potenciales de trabajo en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

BC3. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

- Gestión de la prevención en la empresa: funciones y responsabilidades.
- Órganos de representación y participación de las personas trabajadoras en prevención de riesgos laborales.
- Organismos estatales y autonómicos relacionados con la prevención de riesgos.
- 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 empresa del sector.
- Participación en la planificación y en la puesta en práctica de los planes de prevención.

BC4. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios.
- Actuación responsable en situaciones de emergencias y primeros auxilios.

1.10.2. Unidad formativa 2: equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.

- Código: MP0527_22.
- Duración: 62 horas.

1.10.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Participa responsablemente en equipos de trabajo eficientes que contribuyan a la consecución de los objetivos de la organización.

– CE1.1. Se han identificado los equipos de trabajo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados y se han valorado sus ventajas sobre el trabajo individual.

– CE1.2. Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a las de los equipos ineficaces.

– CE1.3. Se han adoptado responsablemente los papeles asignados para la eficiencia y la eficacia del equipo de trabajo.

– CE1.4. Se han empleado adecuadamente las técnicas de comunicación en el equipo de trabajo para recibir y transmitir instrucciones y coordinar las tareas.

– CE1.5. Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos identificados en el seno del equipo de trabajo.

– CE1.6. Se han aceptado de forma responsable las decisiones adoptadas en el seno del equipo de trabajo.

– CE1.7. Se han analizado los objetivos alcanzados por el equipo de trabajo en relación con los objetivos establecidos, y con la participación responsable y activa de sus miembros.

• RA2. Identifica los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y los reconoce en diferentes situaciones de trabajo.

– CE2.1. Se han identificado el ámbito de aplicación las fuentes y los principios de aplicación del derecho del trabajo.

– CE2.2. Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones laborales.

– CE2.3. Se han identificado los elementos esenciales de un contrato de trabajo.

– CE2.4. Se han analizado las principales modalidades de contratación y se han identificado las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

– CE2.5. Se han valorado los derechos y las obligaciones que se recogen en la normativa laboral.

– CE2.6. Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en el convenio colectivo aplicable o, en su defecto, las condiciones habituales en el sector profesional relacionado con el título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE2.7. Se han valorado las medidas establecidas por la legislación para la conciliación de la vida laboral y familiar, y para la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

– CE2.8. Se ha analizado el recibo de salarios y se han identificado los principales elementos que lo integran.

– CE2.9. Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, la suspensión y la extinción de la relación laboral.

- CE2.10. Se han identificado los órganos de representación de las personas trabajadoras en la empresa.
- CE2.11. Se han analizado los conflictos colectivos en la empresa y los procedimientos de solución.
- CE2.12. Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
- RA3. Determina la acción protectora del sistema de la seguridad social ante las contingencias cubiertas, e identifica las clases de prestaciones.
- CE3.1. Se ha valorado el papel de la seguridad social como pilar esencial del estado social y para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.
- CE3.2. Se ha delimitado el funcionamiento y la estructura del sistema de seguridad social.
- CE3.3. Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de una persona trabajadora y las cuotas correspondientes a ella y a la empresa.
- CE3.4. Se han determinado las principales prestaciones contributivas de seguridad social, sus requisitos y su duración, y se ha realizado el cálculo de su cuantía en algunos supuestos prácticos.
- CE3.5. Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos, y se ha realizado el cálculo de la duración y de la cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
- RA4. Planifica su itinerario profesional seleccionando alternativas de formación y oportunidades de empleo a lo largo de la vida.
- CE4.1. Se han valorado las propias aspiraciones, motivaciones, actitudes y capacidades que permitan la toma de decisiones profesionales.
- CE4.2. Se ha tomado conciencia de la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- CE4.3. Se han valorado las oportunidades de formación y empleo en otros estados de la Unión Europea.

– CE4.4. Se ha valorado el principio de no-discriminación y de igualdad de oportunidades en el acceso al empleo y en las condiciones de trabajo.

– CE4.5. Se han diseñado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE4.6. Se han determinado las competencias y las capacidades requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título, y se ha seleccionado la formación precisa para mejorarlas y permitir una adecuada inserción laboral.

– CE4.7. Se han identificado las principales fuentes de empleo y de inserción laboral para las personas con la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE4.8. Se han empleado adecuadamente las técnicas y los instrumentos de búsqueda de empleo.

– CE4.9. Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

1.10.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Gestión del conflicto y equipos de trabajo.

- Diferenciación entre grupo y equipo de trabajo.
- Valoración de las ventajas y los inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, según las funciones que desempeñen.
- Dinámicas de grupo.
- Equipos de trabajo eficaces y eficientes.
- Participación en el equipo de trabajo: desempeño de papeles, comunicación y responsabilidad.

- Conflicto: características, tipos, causas y etapas.

- Técnicas para la resolución o la superación del conflicto.

BC2. Contrato de trabajo.

- Derecho del trabajo.

- Organismos públicos (administrativos y judiciales) que intervienen en las relaciones laborales.

- Análisis de la relación laboral individual.

- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional de la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

- Análisis de las principales condiciones de trabajo: clasificación y promoción profesional, tiempo de trabajo, retribución, etc.

- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

- Sindicatos de trabajadores y asociaciones empresariales.

- Representación de las personas trabajadoras en la empresa.

- Conflictos colectivos.

- Nuevos entornos de organización del trabajo.

BC3. Seguridad social, empleo y desempleo.

- La seguridad social como pilar del estado social.

- Estructura del sistema de seguridad social.

- Determinación de las principales obligaciones de las personas empresarias y de las trabajadoras en materia de seguridad social.

- Protección por desempleo.
- Prestaciones contributivas de la Seguridad Social.

BC4. Búsqueda activa de empleo.

- Conocimiento de los propios intereses y de las propias capacidades formativo-profesionales.

- Importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de las personas con la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

- Itinerarios formativos relacionados con la titulación de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

- Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados.

- Proceso de toma de decisiones.
- Proceso de búsqueda de empleo en el sector de actividad.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

1.10.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado se pueda insertar laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

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).

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

- Manejo de las fuentes de información para la elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial en lo referente al sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

- Puesta en práctica de técnicas activas de búsqueda de empleo:
 - Realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre las propias aspiraciones, competencias y capacidades.
 - Manejo de fuentes de información, incluidos los recursos de internet para la búsqueda de empleo.
 - Preparación y realización de cartas de presentación y currículos (se potenciará el empleo de otros idiomas oficiales en la Unión Europea en el manejo de información y elaboración del curriculum Europass).
 - Familiarización con las pruebas de selección de personal, en particular la entrevista de trabajo.
 - Identificación de ofertas de empleo público a las que se puede acceder en función de la titulación, y respuesta a su convocatoria.
 - Formación de equipos en el aula para la realización de actividades mediante el empleo de técnicas de trabajo en equipo.
 - Estudio de las condiciones de trabajo del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados a través del manejo de la normativa laboral, de los contratos más comúnmente utilizados y del convenio colectivo de aplicación en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.
 - Superación de cualquier forma de discriminación en el acceso al empleo y en el desarrollo profesional.
 - Análisis de la normativa de prevención de riesgos laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, así como la colaboración en la definición de un plan de prevención para la empresa y de las medidas necesarias para su puesta en práctica.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo semanales sean consecutivas.

1.11. Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora.

- Equivalencia en créditos ECTS: 4.
- Código: MP0528.
- Duración: 53 horas.

1.11.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Desarrolla su espíritu emprendedor identificando las capacidades asociadas a él y definiendo ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación y la creatividad.

– CE1.1. 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.

– CE1.2. Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como dinamizador del mercado laboral y fuente de bienestar social.

– CE1.3. Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación, la responsabilidad y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

– CE1.4. Se han analizado las características de las actividades emprendedoras en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE1.5. Se ha valorado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

– CE1.6. Se han valorado ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación, por la creatividad y por su factibilidad.

– CE1.7. Se ha decidido a partir de las ideas emprendedoras una determinada idea de negocio del ámbito de los sistemas electrotécnicos y automatizados, que servirá de punto de partida para la elaboración del proyecto empresarial.

– CE1.8. Se ha analizado la estructura de un proyecto empresarial y se ha valorado su importancia como paso previo a la creación de una pequeña empresa.

• RA2. Decide la oportunidad de creación de una pequeña empresa para el desarrollo de la idea emprendedora, previo análisis de la relación entre la empresa y el entorno, del proceso productivo, de la organización de los recursos humanos y de los valores culturales y éticos.

– CE2.1. Se ha valorado la importancia de las pequeñas y medianas empresas en el tejido empresarial gallego.

– CE2.2. Se ha analizado el impacto ambiental de la actividad empresarial y la necesidad de introducir criterios de sostenibilidad en los principios de actuación de las empresas.

– CE2.3. Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea la empresa y, en especial, en los aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.

– CE2.4. Se ha apreciado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con proveedores, con las administraciones públicas, con las entidades financieras y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

– CE2.5. Se han determinado los elementos del entorno general y específico de una pequeña o mediana empresa del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, en función de su posible ubicación.

– CE2.6. Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

– CE2.7. Se ha valorado la importancia del balance social de una empresa relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, y se han distribuido los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

– CE2.8. Se han identificado, en empresas del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.

– CE2.9. Se han definido los objetivos empresariales incorporando valores éticos y sociales.

– CE2.10. Se han analizado los conceptos de cultura empresarial y de comunicación e imagen corporativas, así como su relación con los objetivos empresariales.

– CE2.11. Se han distribuido las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, y se han delimitado las relaciones de coordinación y dependencia dentro del sistema empresarial.

– CE2.12. Se ha elaborado un plan de empresa que incluya la idea de negocio, la ubicación, la organización del proceso productivo y de los recursos necesarios, la responsabilidad social y el plan de marketing.

• RA3. Selecciona la forma jurídica teniendo en cuenta las implicaciones legales asociadas y el proceso para su constitución y puesta en marcha.

– CE3.1. Se ha analizado el concepto de persona empresaria, así como los requisitos que se precisan para desarrollar la actividad empresarial.

– CE3.2. Se han analizado las formas jurídicas de la empresa y se han determinado las ventajas y las desventajas de cada una en relación con su idea de negocio.

– CE3.3. Se ha valorado la importancia de las empresas de economía social en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

– CE3.4. Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de las personas propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

– CE3.5. Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para cada forma jurídica de empresa.

– CE3.6. Se han identificado los trámites exigidos por la legislación para la constitución de una pequeña o mediana empresa en función de su forma jurídica.

– CE3.7. Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas a la hora de poner en marcha una pequeña o mediana empresa.

– CE3.8. Se han analizado las ayudas y subvenciones para la creación y puesta en marcha de empresas del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, teniendo en cuenta su ubicación.

– CE3.9. Se ha incluido en el plan de empresa información relativa a la elección de la forma jurídica, los trámites administrativos, las ayudas y las subvenciones.

• RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pequeña o mediana empresa, identifica las principales obligaciones contables y fiscales, y cumple la documentación.

– CE4.1. Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

– CE4.2. Se han distribuido las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente al equilibrio de la estructura financiera y a la solvencia, a la liquidez y a la rentabilidad de la empresa.

– CE4.3. Se han definido las obligaciones fiscales (declaración censal, IAE, liquidaciones trimestrales, resúmenes anuales, etc.) de una pequeña y de una mediana empresa relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, y se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal (liquidaciones trimestrales y liquidaciones anuales).

– CE4.4. Se ha cumplimentado con corrección, mediante procesos informáticos, la documentación básica de carácter comercial y contable (notas de pedido, albaranes, facturas, recibos, cheques, pagarés y letras de cambio) para una pequeña y una mediana empresa del sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, y se han distribuido los circuitos que recorre esa documentación en la empresa.

– CE4.5. Se ha elaborado el plan financiero y se ha analizado la viabilidad económica y financiera del proyecto empresarial.

1.11.2. Contenidos básicos.

BC1. Iniciativa emprendedora.

• Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

• La cultura emprendedora en la Unión Europea, en España y en Galicia.

- Factores clave de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad, formación, responsabilidad y colaboración.
- La actuación de las personas emprendedoras en el sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- El riesgo como factor inherente a la actividad emprendedora.
- Valoración del trabajo por cuenta propia como fuente de realización personal y social.
- Ideas emprendedoras: fuentes de ideas, maduración y evaluación de éstas.
- Proyecto empresarial: importancia y utilidad, estructura y aplicación en el ámbito de los sistemas electrotécnicos y automatizados.

BC2. La empresa y su entorno.

- La empresa como sistema: concepto, funciones y clasificaciones.
- Análisis del entorno general de una pequeña o mediana empresa relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados: aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa de sistemas electrotécnicos y automatizados: clientes, proveedores, administraciones públicas, entidades financieras y competencia.
- Ubicación de la empresa.
- La persona empresaria. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Responsabilidad social de la empresa y compromiso con el desarrollo sostenible.
- Cultura empresarial, y comunicación e imagen corporativas.
- Actividades y procesos básicos en la empresa. Organización de los recursos disponibles. Externalización de actividades de la empresa.
- Descripción de los elementos y estrategias del plan de producción y del plan de marketing.

BC3. Creación y puesta en marcha de una empresa.

- Formas jurídicas de las empresas.
- Responsabilidad legal del empresario.
- La fiscalidad de la empresa como variable para la elección de la forma jurídica.
- Proceso administrativo de constitución y puesta en marcha de una empresa.
- Vías de asesoramiento para la elaboración de un proyecto empresarial y para la puesta en marcha de la empresa.
- Ayudas y subvenciones para la creación de una empresa relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y gestión de ayudas y subvenciones.

BC4. Función administrativa.

- Análisis de las necesidades de inversión y de las fuentes de financiación de una pequeña y de una mediana empresa en el sector industrial relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.
- Concepto y nociones básicas de contabilidad: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.
- Análisis de la información contable: equilibrio de la estructura financiera y ratios financieras de solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- Plan financiero: estudio de la viabilidad económica y financiera.
- Obligaciones fiscales de una pequeña y de una mediana empresa.
- Ciclo de gestión administrativa en una empresa relacionada con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados: documentos administrativos y documentos de pago.
- Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

1.11.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional 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 permite alcanzar los objetivos generales w), x) y y) del ciclo formativo, y las competencias p), q) y r).

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

– Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las empresas del sector industrial relacionadas con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

– Realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de las personas emprendedoras y ajustar su necesidad al sector industrial relacionado con los procesos de sistemas electrotécnicos y automatizados.

– Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.

– Realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de desarrollo de proyectos, gestión y supervisión del montaje y el mantenimiento de sistemas electrotécnicos y automatizados, compuesto por un plan de empresa y un plan financiero y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio.

El plan de empresa incluirá los siguientes aspectos: maduración de la idea de negocio, ubicación, organización de la producción y de los recursos, justificación de su responsabilidad social, plan de marketing, elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y ayudas y subvenciones.

El plan financiero incluirá el plan de tesorería, la cuenta de resultados provisional y el balance provisional, así como el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Es aconsejable que el proyecto empresarial se vaya realizando conforme se desarrollen los contenidos relacionados en los resultados de aprendizaje.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

1.12. Módulo profesional: formación en centros de trabajo.

- Equivalencia en créditos ECTS: 22.
- Código: MP0529.
- Duración: 384 horas.

1.12.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica la estructura y la organización de la empresa en relación con la producción y con la comercialización de los productos que se obtengan.

– CE1.1. Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área.

– CE1.2. Se ha comprobado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.

– CE1.3. Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción y almacenamiento, etc.

– CE1.4. Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.

– CE1.5. Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.

– CE1.6. Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

• RA2. 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.

– CE2.1. Se han reconocido y se han justificado:

– Disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.

- Actitudes personales (puntualidad, empatía, etc.) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, etc.) necesarias para el puesto de trabajo.
- Requisitos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
- Requisitos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
- Actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con la jerarquía establecida en la empresa.
- Actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
- Necesidades formativas para la inserción y la reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer profesional.
- CE2.2. 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.
- CE2.3. Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- CE2.4. Se ha mantenido una actitud de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- CE2.5. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- CE2.6. Se ha responsabilizado del trabajo asignado, y se han interpretado y se han cumplido las instrucciones recibidas.
- CE2.7. Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- CE2.8. Se ha coordinado con el resto del equipo y han comunicado las incidencias relevantes presentadas.

– CE2.9. Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

– CE2.10. Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y los procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

• RA3. Determina las características de las instalaciones a partir de un anteproyecto o de condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondientes.

– CE3.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.

– CE3.2. Se han elaborado los esquemas y croquis de las instalaciones.

– CE3.3. Se han dimensionado los equipos y los elementos que configuran las instalaciones.

– CE3.4. Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.

– CE3.5. Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.

– CE3.6. Se han dibujado los planos y los esquemas de las instalaciones.

– CE3.7. Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y las escalas normalizadas.

• RA4. Planifica el montaje de las instalaciones estableciendo etapas y distribuyendo los recursos a partir de la documentación técnica del proyecto.

– CE4.1. Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones.

– CE4.2. Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.

– CE4.3. Se han especificado los medios de trabajo, los equipos, las herramientas y los útiles de medida y comprobación.

– CE4.4. Se han desarrollado los planes de aprovisionamiento y las condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.

– CE4.5. Se han valorado los costes del montaje a partir de unidades de obra.

– CE4.6. Se han definido las especificaciones técnicas del montaje y los protocolos de pruebas.

– CE4.7. Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.

– CE4.8. Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

• RA5. Supervisa el montaje de las instalaciones y colabora en su ejecución, respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.

– CE5.1. Se ha interpretado la documentación técnica, con reconocimiento de los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.

– CE5.2. Se han seleccionado las herramientas y el material necesario, con interpretación del plan de montaje de la instalación.

– CE5.3. Se ha comprobado que los equipos y los accesorios instalados sean los prescritos en el plan de montaje.

– CE5.4. Se han supervisado técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones, mecanizado, etc.

– CE5.5. Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.

– CE5.6. Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.

– CE5.7. Se ha actuado con criterios de respeto por el medio ambiente.

• RA6. Realiza la puesta en marcha o servicio de las instalaciones y de los equipos, así como su supervisión, y colabora en su ejecución, siguiendo los procedimientos establecidos.

– CE6.1. Se ha interpretado el plan de puesta en marcha de las instalaciones y de los equipos.

– CE6.2. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos adecuados.

- CE6.3. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control y seguridad, y de los receptores eléctricos de la instalación.
- CE6.4. Se han programado, se han regulado y se han calibrado los elementos y los equipos según sus características de funcionalidad.
- CE6.5. Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
- CE6.6. Se han utilizado las herramientas de mano e informáticas, así como los instrumentos para la puesta en marcha adecuada.
- CE6.7. Se han cumplido las normas de seguridad y de calidad, y otra normativa.
- CE6.8. Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.
- RA7. Controla las intervenciones de mantenimiento de las instalaciones, colaborando en su ejecución, y verifica el cumplimiento de los objetivos programados y el óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles.
- CE7.1. Se ha identificado el tipo de mantenimiento.
- CE7.2. Se han elaborado los procesos de intervención interpretando los programas de mantenimiento.
- CE7.3. Se han comprobado las existencias en el almacén.
- CE7.4. Se han definido las tareas, los tiempos y los recursos necesarios.
- CE7.5. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos adecuados.
- CE7.6. Se ha comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos, los parámetros de funcionamiento, etc.
- CE7.7. Se han ajustado y se han reprogramado elementos y equipos.
- CE7.8. Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.

– CE7.9. Se han realizado las operaciones respetando los criterios requeridos de seguridad, calidad y protección medioambiental.

– CE7.10. Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

• RA8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, colaborando en su ejecución, y verifica la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

– CE8.1. Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.

– CE8.2. Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y de la observación de la funcionalidad de la instalación o del equipo.

– CE8.3. Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

– CE8.4. Se ha localizado la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y la localización.

– CE8.5. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.

– CE8.6. Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con criterios de seguridad, calidad y respeto por el medio ambiente.

– CE8.7. Se han sustituido o se han reparado los elementos averiados.

– CE8.8. Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.

– CE8.9. Se ha intervenido con orden y limpieza, y se han respetado los tiempos estipulados en los trabajos realizados.

– CE8.10. Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y los objetivos generales propios de este título que se hayan alcanzado en el centro educativo, o a desarrollar competencias características de difícil consecución en él.

1.13. Módulo profesional: gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 6.
- Código: MP0602.
- Duración: 70 horas.

1.13.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Organiza el aprovisionamiento para el montaje de instalaciones eléctricas, para lo que analiza los requisitos de la instalación y la documentación técnica para el montaje.

- CE1.1. Se han identificado las partes del proyecto o de la memoria técnica.
- CE1.2. Se han definido los puntos críticos de aprovisionamiento.
- CE1.3. Se ha definido el sistema de codificación para la identificación y la trazabilidad de los materiales.
- CE1.4. Se han identificado las fases del plan de montaje de la instalación.
- CE1.5. Se han reconocido los equipos y los elementos asociados a cada fase del montaje.
- CE1.6. Se han establecido las condiciones de suministro de cada material o equipo.
- CE1.7. Se ha elaborado el plan de aprovisionamiento.
- CE1.8. Se han relacionado los planes de aprovisionamiento y de montaje.
- RA2. Define las características de aceptación de materiales y medios para el montaje de viviendas, locales y redes de distribución, para lo que analiza planes de aprovisionamiento, aplicando técnicas de gestión de almacén.
 - CE2.1. Se han reconocido los tipos de almacén de empresas eléctricas.
 - CE2.2. Se han previsto las características del almacén de obra.
 - CE2.3. Se han reconocido los tipos de listados de almacén.

- CE2.4. Se han aplicado técnicas de gestión y organización de almacenes.
- CE2.5. Se han empleado técnicas de control de recepción de suministros (transporte, plazos, pautas, etc.).
- CE2.6. Se han elaborado hojas de entrega de material.
- CE2.7. Se han identificado posibles contingencias.
- CE2.8. Se han propuesto soluciones alternativas ante posibles contingencias (retrasos y rechazos, etc.).
- RA3. Planifica el montaje de instalaciones eléctricas en edificios y líneas de distribución, para lo que analiza planes de montaje y define las fases de ejecución.
 - CE3.1. Se ha reconocido la documentación técnica, la normativa y los reglamentos que afectan al montaje.
 - CE3.2. Se han identificado las fases del proceso de montaje.
 - CE3.3. Se han determinado las necesidades de cada fase del montaje.
 - CE3.4. Se han reconocido los materiales, las herramientas y la maquinaria de cada fase del montaje.
 - CE3.5. Se han determinado los recursos humanos de cada fase del montaje.
 - CE3.6. Se han evaluado los puntos críticos del montaje.
 - CE3.7. Se ha representado el cronograma del montaje según sus fases.
 - CE3.8. Se han determinado los medios de protección necesarios.
 - CE3.9. Se han previsto contingencias y se han propuesto soluciones para su resolución.
 - CE3.10. Se ha elaborado el plan de montaje.
- RA4. Caracteriza los procesos de gestión del montaje de instalaciones eléctricas, analizando planes de montaje y estudios de seguridad.
 - CE4.1. Se han identificado todas las partes del plan de montaje.

- CE4.2. Se ha planificado el control de avance de obra.
- CE4.3. Se ha adecuado el plan de montaje a las características de la instalación.
- CE4.4. Se han reconocido técnicas de gestión de personal en la ejecución de las instalaciones eléctricas.
- CE4.5. Se han aplicado técnicas de gestión de materiales y elementos para el montaje de instalaciones.
- CE4.6. Se han reconocido procedimientos para la gestión del montaje.
- CE4.7. Se han determinado indicadores de control del montaje.
- CE4.8. Se ha aplicado durante el montaje la normativa electrotécnica y de seguridad en el trabajo.
- RA5. Documenta la puesta en servicio de las instalaciones electrotécnicas, atendiendo a los requisitos funcionales y a la normativa.
- CE5.1. Se han reconocido las instrucciones técnicas del REBT aplicables a la instalación.
- CE5.2. Se han determinado las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación.
- CE5.3. Se han determinado los valores mínimos de aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de tierra y corrientes, y fugas aceptables para la aceptación de la instalación.
- CE5.4. Se han reconocido las actuaciones básicas que haya que realizar para la puesta en servicio de una instalación (continuidad, accesibilidad y alturas, etc.).
- CE5.5. Se han realizado los ensayos de los elementos de protección.
- CE5.6. Se han realizado las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro (detección de armónicos y perturbaciones).
- CE5.7. Se han propuesto verificaciones específicas en locales de pública concurrencia, industriales y con fines especiales.
- CE5.8. Se han determinado medidas de seguridad específicas en la puesta en marcha de instalaciones de viviendas y locales.

- RA6. Planifica el mantenimiento y la gestión de residuos de las instalaciones eléctricas en edificios y en el entorno de edificios, para lo que identifica necesidades y elabora programas de mantenimiento y gestión de residuos.

- CE6.1. Se han identificado las partes y los elementos de la instalación susceptibles de mantenimiento.

- CE6.2. Se ha planificado el aprovisionamiento de cada una de las partes.

- CE6.3. Se ha establecido un procedimiento de operaciones básicas de mantenimiento preventivo y correctivo.

- CE6.4. Se ha programado el mantenimiento de la instalación teniendo en cuenta sus características.

- CE6.5. Se han identificado las instrucciones de fábrica de los equipos y de los elementos que intervienen en la instalación.

- CE6.6. Se han propuesto ajustes de los equipos y de los elementos para su buen funcionamiento.

- CE6.7. Se ha determinado la compatibilidad de los equipos o de los elementos.

- CE6.8. Se han elaborado programas de mantenimiento.

- CE6.9. Se han reconocido los tipos de residuos de una instalación.

- CE6.10. Se ha planificado el programa de gestión de residuos.

1.13.2. Contenidos básicos.

BC1. Organización del proceso de aprovisionamiento del montaje en instalaciones eléctricas.

- Partes del proyecto aplicables al montaje: memoria descriptiva, mediciones, presupuesto, anexos y características técnicas.

- Certificación de obra. Certificaciones técnicas. Homologaciones de productos. Normas internacionales.

- Aprovisionamiento de instalaciones eléctricas. Métodos: procesos de aprovisionamiento. Técnicas de planificación del aprovisionamiento. Gestión del aprovisionamiento y del control.

- Técnicas de codificación de elementos de la instalación. Normas de codificación (UNE, ISO, etc.).

- Representación gráfica: diagramas de flujo. Detección de necesidades en el aprovisionamiento de equipos y elementos.

- Aplicación del plan de montaje a la organización del aprovisionamiento. Hojas de control. Albaranes. Planificación del aprovisionamiento. Software específico de control y planificación del aprovisionamiento.

BC2. Definición de las características de recepción y abastecimiento de materiales y medios para el montaje.

- Tipos de almacén en las empresas de electricidad: almacenes de empresa, de provisionales y de urgencia.

- Técnicas de almacén: criterios de almacenamiento y de organización.

- Documentación técnica de control de almacén. Gestión de albaranes y documentación de entrada.

- Conocimientos básicos de contabilidad (descuentos en la tarifa, etc.). Conceptos básicos de economía aplicados al almacén.

- Técnicas de aprovisionamiento y control de existencias.

- Almacén de obra: características y situación. Precauciones.

- Recursos y documentación.

BC3. 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.

- Proyecto de obra. Desarrollo de proyectos eléctricos. Fases y planificación.

- Características técnicas y normativas para el montaje de canalizaciones. Instrucciones técnicas específicas. Instrucciones de los fabricantes.

- Características técnicas y normativa para el montaje: normas autonómicas y locales.

- Herramientas y equipos de medida utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas. Herramientas específicas para el montaje de instalaciones eléctricas. Herramientas de obra civil. Equipo básico de medidas según el REBT.

- Maquinaria utilizada en el montaje de instalaciones.

- Técnicas de planificación aplicadas al montaje de instalaciones. Gestión del montaje: fases y planificación.

- Temporalización de procesos de montaje. Técnicas de planificación del montaje. Coordinación de procesos.

BC4. Caracterización de los procesos de gestión del montaje de instalaciones eléctricas.

- Contenidos de los planes de montaje: datos generales, necesidades, calendario de pedidos y recepción de material, calendario de actuación, etc.

- Contenidos de los planes de montaje.

- Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales. Organización de los recursos humanos. Planificación. Organigramas de empresas del sector eléctrico.

- Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales. Software general para la gestión del montaje y de los recursos humanos y materiales (Word, Access, Excel y Autocad, etc.). Software específico.

- Procedimientos e indicadores de gestión. Criterios de aceptación de instalaciones, de materiales y de técnicos. Indicadores de los procesos de montaje y de la instalación (calidad de la instalación, adecuación al REBT, adecuación al proyecto y cumplimiento de plazos de entrega, etc.). Indicadores de resultados y de satisfacción.

- Temporalización de procesos de montaje.

- Normativa: REBT, código técnico de edificación y normas internacionales (ISO 9000, ISO 14000 y EFQM, etc.).

BC5. Organización de la puesta en servicio de instalaciones electrotécnicas en viviendas y locales.

- Procedimientos de puesta en servicio (continuidad, accesibilidad, distancias mínimas, etc.). Métodos de puesta en marcha.

- Aparatos de medición (medidor de aislamientos y de tierras, sensibilidad de los diferenciales, etc.). Errores en los aparatos de medida.
 - Valores mínimos de aceptación (aislamiento, resistencia, rigidez, tiempo de disparo, etc.). Valores aceptados en las normas estatales y autonómicas.
 - Requisitos de puesta en marcha.
 - Ensayos de elementos de protección (sensibilidad, tiempo de disparo, coordinación, etc.). Técnicas de medida de los elementos de protección. Criterios de aceptación y rechazo.
 - Análisis de la red de suministro: armónicos, perturbaciones, nivel de tensión, estabilidad, etc. Técnicas y equipos para la medición y la detección de armónicos y perturbaciones en redes eléctricas y de telecomunicaciones.
 - Revisión de locales de pública concurrencia: puntos críticos y plan de revisiones, etc. Mediciones de tomas de tierra: valores de aceptación. Alumbrado de emergencia. Gestión del plan de revisiones.
 - Medidas de seguridad. Aislamientos. Seguridad de los elementos con riesgo de incendio o explosión.
 - Normativa.
- BC6. Planificación del mantenimiento y gestión de residuos.
- Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación eléctrica:
 - Elementos y sistemas susceptibles de mantenimiento en instalaciones en viviendas (aislamiento de conductores, conexiones, mecanismos, tomas de tierra e instalación común de telecomunicaciones, etc.).
 - Elementos y sistemas susceptibles de control en instalaciones especiales (tensiones, tierras, perturbaciones de la red, cuadros y protecciones, etc.).
 - Aprovisionamiento de materiales y gestión de existencias.
 - Mantenimiento preventivo y correctivo: concepto, tareas y ejemplos de aplicación.
 - Mantenimiento de mecanismos, de instalaciones, de conductores y canalizaciones, de las ICT, de las líneas de distribución e individuales, y de las protecciones.

- Técnicas de planificación de mantenimiento. Gestión del mantenimiento. Procedimientos para la planificación. Indicadores de control del mantenimiento. Hojas de ruta.
 - Instrucciones de mantenimiento de fabricantes.
 - Parámetros de ajuste para la mejora del mantenimiento: criterios y valores de aceptación.
 - Recepción de materiales.
 - Uso de catálogos de los fabricantes para la determinación de la compatibilidad. Instrucciones de los fabricantes. Herramientas informáticas para la organización del mantenimiento y el control de las averías.
 - Gestión de residuos industriales: normas de aplicación.
 - Plan de gestión de residuos. Partes y elementos del plan de gestión de residuos.
 - Contenidos básicos de un plan de mantenimiento: datos generales, necesidades, calendario de revisiones y recambios, calendario de actuaciones, etc. Hojas de control.
 - Detección y control de indicadores de procesos de mantenimiento: criterios de aceptación. Indicadores de procesos, de procedimiento y de servicio.
 - Normas de calidad aplicables a los planes de mantenimiento: normas ISO9000 y EFQM.
 - Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.
 - Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales.
 - Procedimientos e indicadores de gestión. Procesos de gestión de recursos humanos: indicadores de aceptación.
 - Normativa relacionada.
- 1.13.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de gestión y supervisión del montaje y del mantenimiento, así como la verificación

de las instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios, tanto en la instalación de enlace como en el interior de viviendas y locales de pública concurrencia y uso industrial.

La definición de estas funciones incluye aspectos como los siguientes:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Control de existencias y almacén de empresa y de obra.
- Gestión y organización del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas, y en 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).

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

- Gestión del aprovisionamiento para lanzar el montaje de una instalación.

- Reconocimiento de técnicas de control de las existencias y de los almacenes para el aprovisionamiento de equipos y materiales.
- Aplicación de técnicas de control y planificación del montaje de instalaciones eléctricas.
- Reconocimiento de métodos de gestión del montaje.
- Organización de la puesta en servicio de instalaciones.
- Organización del mantenimiento preventivo y predictivo de equipos e instalaciones.
- Gestión del mantenimiento de instalaciones y reparación de averías eléctricas.

2. Anexo II.

A) Espacios mínimos.

Espacio formativo	Superficie en m ² (30 alumnos/as)	Superficie en m ² (20 alumnos/as)	Grado de utilización
Aula polivalente.	60	40	22%
Taller de sistemas automáticos.	120	90	22%
Taller de instalaciones electrotécnicas.	120	90	26%
Aula técnica.	90	60	30%

• La Consellería de Educación y Ordenación Universitaria podrá autorizar unidades para menos de treinta puestos escolares, por lo que será posible reducir los espacios formativos proporcionalmente al número de alumnos y alumnas, tomando como referencia para la determinación de las superficies necesarias las cifras indicadas en las columnas segunda y tercera de la tabla.

• El grado de utilización expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas en el centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto de la duración total de éstas.

• En el margen permitido por el grado de utilización, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos y alumnas que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

• En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

B) Equipamientos mínimos.

Equipamiento
<ul style="list-style-type: none">- PLC, PC instalados en red y PC industriales. Software asociado.- Equipos audiovisuales.- Entrenadores para electrónica digital y analógica.- Entrenadores electrotécnicos.- Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT.- Electrodo para la medida del aislamiento de suelos.- Equipo didáctico de sistemas de protección en instalaciones eléctricas en función de los regímenes de neutro.- Fuentes de alimentación.- Osciloscopios.- Generadores de frecuencia.- Accesorios de líneas aéreas y subterráneas.- Analizadores registradores para instalaciones fotovoltaicas.- Aparatos de alta tensión.- Cámara termográfica para técnicas de mantenimiento predictivo.- Células y paneles solares.- Equipo didáctico de centro de transformación de abonado configurado para alimentación en anillo, compuesto por: dos celdas de línea, celda de seccionamiento, celda de protección, celda de medida y transformador didáctico de potencia. Dispondrá del equipo de medida (transformadores de medida, contador y demás sistemas auxiliares) para sistema a cuatro hilos, conectado con arreglo a la normativa.- Equipos de protección personal y específicos para maniobras en redes de distribución y centros de transformación (guantes, pértigas, equipos de puesta a tierra y en cortocircuito, etc.).- Herramientas y <i>kits</i> de empalmes y conexionado de AT y BT.- Reguladores de instalación aislada y conectada a la red.- Verificador de la característica I-V de paneles fotovoltaicos.- Antenas captadoras de radio y televisión terrestre y por satélite (con accesorios).- Aparatos de medidas eléctricas específicas al REBT (telurómetros, medidores de aislamiento, multímetros, luxómetros, medidores de corrientes de fuga, detectores de tensión, medidores de resistencia de bucle, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, comprobador de sucesión de fases, equipo verificador de sensibilidad de disparo de diferenciales, pinzas voltamperimétricas, etc.).- Cabeceras de amplificación monocanal, de banda ancha y procesado de canales.- Dispositivos de medida de energía.- Elementos pasivos: distribuidores, derivadores, mezcladores, separadores, filtros, cajas de toma de usuario, etc.- Equipo para la instalación de telefonía una ICT.- Equipo de puesta a tierra.- Equipos analógicos y digitales de portería y videoportería.- Equipos de calefacción eléctrica por acumulación y por convección.- Equipos y accesorios para soldadura aluminotérmica.- Equipos para instalación de enlace: caja general de protección (CGP), caja de protección y medida (CPM), módulos de centralización de contadores, contadores, y cuadros generales de mando y protección.- Equipos para redes de distribución aéreas y subterráneas.- Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos.- Localizadores de satélite (<i>finders</i>).- Herramienta de mecanizado.- Medidor de campo y analizador de modulación analógica y digital.- Multiconmutadores para red de distribución.- Paneles de montaje para instalación de luminarias.- Simuladores de señal de frecuencia intermedia.- Sistema multilínea de abonado. Central telefónica.- Software de control de cabeceras.- Torres, mástiles y accesorios mecánicos.- Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red.- Arrancadores electrónicos.- Convertidores de frecuencia.- Equipo verificador de la medida de continuidad en cuadros eléctricos.- Equipos de montaje de cuadros eléctricos.- Equipos y entrenadores electroneumáticos.- Herramientas y utillaje específico de sistemas automáticos.- Motores eléctricos, con bancadas para el montaje y el acople.- Servoaccionamientos y servomotores.- Sistemas de bus de campo.- Sistemas inalámbricos.- Sistemas por corrientes portadoras.- Tacómetro.

3. Anexo III.

A) Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de sistemas electrotécnicos y automatizados.

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
• MP0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.	Instalaciones electrotécnicas. Equipos electrónicos.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.	Instalaciones electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas.	Sistemas electrotécnicos y automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0520. Sistemas y circuitos eléctricos.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.	Instalaciones electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.	Instalaciones electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0526. Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Instalaciones electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0527. Formación y orientación laboral.	Formación y orientación laboral.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0528. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y orientación laboral.	Catedrático/a de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.

B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
• Profesorado de enseñanza secundaria.	Formación y orientación laboral	– Diplomado/a en ciencias empresariales. – Diplomado/a en relaciones laborales. – Diplomado/a en trabajo social. – Diplomado/a en educación social. – Diplomado/a en gestión y administración pública.
	Sistemas electrónicos. Sistemas electrotécnicos y automáticos.	– Diplomado/a en radioelectrónica naval. – Ingeniero/a técnico/a aeronáutico/a, especialidad en aeronavegación. – Ingeniero/a técnico/a en informática de sistemas. – Ingeniero/a técnico/a industrial, especialidad en electricidad y especialidad en electrónica industrial. – Ingeniero/a técnico/a de telecomunicación, en todas sus especialidades.

C) Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa.

Módulos profesionales	Titulaciones
• MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas. • MP0520. Sistemas y circuitos eléctricos. • MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación. • MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas. • MP0527. Formación y orientación laboral. • MP0528. Empresa e iniciativa emprendedora. • MP0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.	• Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

Módulos profesionales	Titulaciones
<ul style="list-style-type: none"> • MP0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones. • MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas. • MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas. • MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas. • MP0526. Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. • Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a, o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.

4. Anexo IV.

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados al amparo de la Ley orgánica 2/2006.

Módulos profesionales incluidos en los ciclos formativos establecidos en la LOGSE	Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE): técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios. • Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas. • Informática técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones. • MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas.
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios. • Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas. • MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas.
<ul style="list-style-type: none"> • Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0528. Empresa e iniciativa emprendedora.
<ul style="list-style-type: none"> • Formación en centro de trabajo del título de técnico superior en instalaciones electrotécnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0529. Formación en centros de trabajo.

5. Anexo V.

A) Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas con arreglo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación.

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
<ul style="list-style-type: none"> • UC1181_3: supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. • UC1183_3: supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. • UC1276_3: supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. • UC1277_3: supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas. • MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.
<ul style="list-style-type: none"> • UC0829_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el ámbito de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia. • UC0830_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales. • UC0834_3: desarrollar proyectos de instalaciones de alumbrado exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas. • MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas. • MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas.

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
<ul style="list-style-type: none"> UC0831_3: desarrollar proyectos de redes eléctricas de baja tensión. UC0833_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de centros de transformación. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.
<ul style="list-style-type: none"> UC1180_3: organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. UC1182_3: organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. UC1275_3: planificar y gestionar el montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.

B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
<ul style="list-style-type: none"> MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas. MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> UC1181_3: supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. UC1183_3: supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. UC1276_3: supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. UC1277_3: supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
<ul style="list-style-type: none"> MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas. MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas. MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> UC0829_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el ámbito de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia. UC0830_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales. UC0834_3: desarrollar proyectos de instalaciones de alumbrado exterior.
<ul style="list-style-type: none"> MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación. 	<ul style="list-style-type: none"> UC0831_3: desarrollar proyectos de redes eléctricas de baja tensión. UC0833_3: desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de centros de transformación.
<ul style="list-style-type: none"> MP0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> UC1180_3: organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. UC1182_3: organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de instalaciones eléctricas en el ámbito de edificios y con fines especiales. UC1275_3: planificar y gestionar el montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

6. Anexo VI.

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo para el régimen ordinario.

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
1. ^{er}	<ul style="list-style-type: none"> MP0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones. 	187	Instalaciones electrotécnicas. Equipos electrónicos.
1. ^{er}	<ul style="list-style-type: none"> MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas. 	240	Instalaciones electrotécnicas.
1. ^{er}	<ul style="list-style-type: none"> MP0520. Sistemas y circuitos eléctricos. 	213	Sistemas electrotécnicos y automáticos.
1. ^{er}	<ul style="list-style-type: none"> MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas. 	213	Instalaciones electrotécnicas.

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
1.º	• MP0527. Formación y orientación laboral.	107	Formación y orientación laboral.
Total 1.º (FCE)		960	
2.º	• MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas.	105	Sistemas electrotécnicos y automáticos. Sistemas electrónicos.
2.º	• MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.	122	Sistemas electrotécnicos y automáticos.
2.º	• MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.	140	Instalaciones electrotécnicas.
2.º	• MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas.	140	Sistemas electrotécnicos y automáticos.
2.º	• MP0528. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación y orientación laboral.
2.º	• MP0602. Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas.	70	Sistemas electrotécnicos y automáticos.
Total 2.º (FCE)		630	
2.º	• MP0526. Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados.	26	Sistemas electrotécnicos y automáticos. Instalaciones electrotécnicas.
2.º	• MP0529. Formación en centros de trabajo.	384	

7. Anexo VII.

Organización de los módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
• MP0517. Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.	• MP0517_13. Procesos en instalaciones de infraestructura común de telecomunicación en el interior de los edificios.	120
	• MP0517_23. Procesos en instalaciones electroacústicas.	37
	• MP0517_33. Procesos en instalaciones de seguridad electrónica, circuito cerrado de televisión y control de accesos.	30
• MP0518. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.	• MP0518_13. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas de viviendas, de edificios y de locales de tipo comercial e industrial.	130
	• MP0518_23. Técnicas y procesos en redes de distribución en baja tensión e instalaciones de enlace.	70
	• MP0518_33. Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.	40
• MP0519. Documentación técnica en instalaciones eléctricas.	• MP0519_12. Dibujo técnico aplicado a sistemas electrotécnicos y automáticos.	60
	• MP0519_22. Presupuestos y documentación técnica.	45
• MP0520. Sistemas y circuitos eléctricos.	• MP0520_14. Sistemas eléctricos de corriente alterna.	51
	• MP0520_24. Técnicas de medidas en instalaciones electrotécnicas.	29
	• MP0520_34. Máquinas eléctricas.	75
	• MP0520_44. Circuitos electrónicos.	58
• MP0521. Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.	• MP0521_13. Instalaciones automáticas industriales.	20
	• MP0521_23. Técnicas y procesos en instalaciones automáticas industriales basadas en tecnología cableada.	60
	• MP0521_23. Técnicas y procesos en instalaciones automáticas industriales basadas en tecnología programada.	133

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
• MP0522. Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.	• MP0522_12. Redes eléctricas de distribución en alta y baja tensión.	69
	• MP0522_22. Centros de transformación.	53
• MP0523. Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.	• MP0523_12. Instalaciones domóticas.	100
	• MP0523_22. Montaje, verificación y mantenimiento de instalaciones domóticas.	40
• MP0524. Configuración de instalaciones eléctricas.	• MP0524_13. Configuración de instalaciones eléctricas en baja tensión.	70
	• MP0524_23. Configuración de instalaciones para alumbrado interior y exterior.	35
	• MP0524_33. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	35
• MP0527. Formación y orientación laboral.	• MP0527_12. Prevención de riesgos laborales.	45
	• MP0527_22. Equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.	62