



## **I DISPOSICIONES GENERALES**

### **CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

*DECRETO 203/2009, de 28 de agosto, por el que se establece el currículo del Ciclo Formativo de Grado Medio de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas en la Comunidad Autónoma de Extremadura.* (2009040226)

El artículo 12.1 del Estatuto de Autonomía de Extremadura, aprobado por Ley Orgánica 1/1983, de 25 de febrero, atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que, conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma, lo desarrollen.

Mediante el Real Decreto 1801/1999, de 26 de noviembre, se traspasan a la Comunidad Autónoma de Extremadura funciones y servicios en materia de enseñanza no universitaria.

El artículo 6.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, define el currículo como el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la citada Ley. Por otra parte, su artículo 6.2 asigna al Gobierno la competencia para fijar los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas, mientras corresponde a las administraciones educativas competentes establecer el currículo del que formarán parte dichos aspectos básicos. Asimismo, dispone en el artículo 39.6 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.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, ha establecido la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y, define en el artículo 6 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.

Asimismo, el artículo 7 del citado Real Decreto establece que el perfil profesional de los títulos incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluida en el título, de modo que cada título debe incorporar, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que los títulos de formación profesional respondan a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales para ejercer una ciudadanía democrática.



El Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y fija sus enseñanzas mínimas. La competencia general que se le atribuye a este título es montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando la normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas que se imparta en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Extremadura, determinando los objetivos generales, los módulos profesionales, sus objetivos específicos y criterios de evaluación expresados en términos de resultados de aprendizajes y de procedimientos, contenidos y actividades respectivamente.

En virtud de todo lo cual, previo informe del Consejo Escolar de Extremadura y del Consejo de Formación Profesional de Extremadura, a propuesta de la Consejera de Educación, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su sesión de 28 de agosto de 2009,

D I S P O N G O :

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

El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo correspondiente al Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas en la Comunidad Autónoma de Extremadura, dentro de la Familia Profesional de Electricidad y Electrónica, de acuerdo con el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

***Artículo 2. Competencia general.***

La competencia general de este título consiste en montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

***Artículo 3. Competencias profesionales, personales y sociales.***

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

- a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.
- b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.
- c) Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- d) Acopiar los recursos y medios para acometer la ejecución del montaje o mantenimiento.
- e) Replantear la instalación de acuerdo a la documentación técnica resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.



- f) Montar los elementos componentes de redes de distribución de baja tensión y elementos auxiliares en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- g) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- h) Instalar y mantener máquinas eléctricas rotativas y estáticas en condiciones de calidad y seguridad.
- i) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- j) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- k) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- l) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- m) Integrarse en la organización de la empresa colaborando en la consecución de los objetivos y participando activamente en el grupo de trabajo con actitud respetuosa y tolerante.
- n) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- ñ) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- o) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- q) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.
- r) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- s) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

***Artículo 4. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.***

Las cualificaciones profesionales completas que comprende el título son las siguientes:



A) Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión ELE257\_2 (R.D. 1115/2007, de 24 de agosto), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0820\_2 Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas.

UC0821\_2 Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.

UC0822\_2 Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.

UC0823\_2 Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión.

UC0824\_2 Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

UC0825\_2 Montar y mantener máquinas eléctricas.

B) Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios ELE043\_2 (R.D. 295/2004, de 20 de febrero) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0120\_2 Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable).

UC0121\_2 Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).

Las cualificaciones profesionales incompletas que comprende el título son las que a continuación se relacionan:

Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas ENA261\_2 (R.D. 1114/2007, de 24 de agosto):

UC0836\_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas.

UC0837\_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

### **Artículo 5. Objetivos generales.**

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.



- d) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- f) Identificar y marcar la posición de los elementos de la instalación o equipo y el trazado de los circuitos relacionando los planos de la documentación técnica con su ubicación real para replantear la instalación.
- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- h) Ubicar y fijar los elementos de soporte, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad para montar instalaciones, redes e infraestructuras.
- i) Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j) Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- k) Realizar operaciones de ensamblado y conexionado de máquinas eléctricas interpretando planos, montando y desmontando sus componentes (núcleo, bobinas, caja de bornas, entre otros) para instalar y mantener máquinas eléctricas.
- l) Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- n) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- ñ) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.



- o) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.
- p) Mantener comunicaciones efectivas con su grupo de trabajo interpretando y generando instrucciones, proponiendo soluciones ante contingencias y coordinando las actividades de los miembros del grupo con actitud abierta y responsable para integrarse en la organización de la empresa.
- q) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.
- r) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.
- s) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener el espíritu de actualización e innovación.
- t) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

#### **Artículo 6. Estructura del ciclo.**

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, desarrollados en el Anexo I del presente Decreto, de conformidad con lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, son los siguientes:
  - 0232 Automatismos industriales.
  - 0233 Electrónica.
  - 0234 Electrotecnia.
  - 0235 Instalaciones eléctricas interiores.
  - 0236 Instalaciones de distribución.
  - 0237 Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.
  - 0238 Instalaciones domóticas.
  - 0239 Instalaciones solares fotovoltaicas.
  - 0240 Máquinas eléctricas.
  - 0241 Formación y orientación laboral.
  - 0242 Empresa e iniciativa emprendedora.
  - 0243 Formación en centros de trabajo.
2. Los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas de cada uno de los módulos profesionales, que constituyen el currículo



del título de formación profesional de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, se recogen en el Anexo I del presente Decreto.

3. La organización de los módulos profesionales correspondientes a este ciclo formativo se recoge en el Anexo III de este Decreto.
4. La distribución y duración por curso escolar, así como el horario semanal de cada uno de los módulos profesionales que componen las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, se recoge en el Anexo III de este Decreto.

#### **Artículo 7. Desarrollo curricular.**

1. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica, concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas mediante la elaboración de un proyecto curricular del Ciclo Formativo que responda a las necesidades del alumnado y a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional, en el marco del Proyecto Educativo de Centro.
2. El equipo docente responsable del desarrollo del Ciclo Formativo del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, elaborará las programaciones para los distintos módulos profesionales. Estas programaciones didácticas deberán contener, al menos, la adecuación de las competencias profesionales, personales y sociales al contexto socioeconómico y cultural dentro del centro educativo y a las características de los alumnos y alumnas, la distribución y el desarrollo de los contenidos, la metodología de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos.

#### **Artículo 8. Acceso a otros estudios.**

1. El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.
2. El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas permitirá acceder mediante prueba, con dieciocho años cumplidos, y sin perjuicio de la correspondiente exención, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de Bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.
3. El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 16.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

#### **Artículo 9. Evaluación.**

1. El profesorado evaluará los aprendizajes del alumnado, los procesos de enseñanza y su práctica docente.



2. La evaluación en el ciclo formativo de grado medio de Instalaciones Eléctricas y Automáticas, se realizará teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
3. Dada la estructura modular de los ciclos formativos la evaluación de los aprendizajes del alumnado se realizará por módulos profesionales.
4. Los alumnos y alumnas que obtengan una evaluación positiva en todos los módulos profesionales correspondientes al ciclo formativo obtendrán el título de formación profesional de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

**Artículo 10. Convalidaciones, exenciones y correspondencias.**

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 VI del presente Decreto.
2. Las convalidaciones de módulos profesionales de este ciclo formativo con materias de Bachillerato son los que se establecen en el Anexo IV C) del presente Decreto.
3. 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 de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran 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 tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma Ley.
4. 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, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
5. 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.
6. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo IV A) de este Decreto.



7. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo IV B) de este Decreto.

**Artículo 11. Metodología didáctica.**

1. La metodología didáctica tiene que adaptarse a las peculiaridades colectivas del grupo, así como a las peculiaridades individuales.
2. La tutoría, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente. Corresponde a los equipos educativos la programación de actividades encaminadas a conseguir la optimización de los procesos de formación del alumnado.
3. La orientación profesional y la formación para la inserción laboral serán desarrolladas de modo que al final del ciclo formativo los alumnos y las alumnas alcancen la madurez académica y profesional.
4. La función docente incorporará la formación en prevención de riesgos laborales dentro de cada módulo profesional y será considerada como área prioritaria.

**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 de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo V 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. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo V B) del presente Decreto.
3. Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, son las incluidas en el Anexo V C) del presente Decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales o se acredite, mediante "certificación", una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

**Artículo 13. Requisitos de espacios y equipamientos.**

1. Los espacios y equipamientos recomendados para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos orientativamente en el Anexo II de este Decreto.
2. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.
3. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente.

***Disposición adicional única. Oferta a distancia del presente título.***

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente Decreto.

***Disposición transitoria única. Vigencia por R.D. 196/1996.***

1. Los alumnos que durante el curso 2008/2009 hayan estado matriculados en módulos profesionales correspondientes al primer curso del anterior título y no promocionen, se podrán incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas por el presente Decreto sin perjuicio de las convalidaciones o reconocimientos de módulos a los que se pudieran tener derecho, según lo previsto en el Anexo VI.
2. Durante los cursos 2009/2010 y 2010/2011 se organizarán dos convocatorias extraordinarias anuales de módulos profesionales de primer curso, a las que podrán concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquellos alumnos que puedan promocionar a segundo curso pero tengan pendientes módulos profesionales de primer curso.
3. Durante los cursos 2010/2011 y 2011/2012 se organizarán dos convocatorias extraordinarias de módulos profesionales de segundo curso, a las que podrán concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquellos alumnos con estos módulos profesionales pendientes.

***Disposición final primera. Calendario de implantación.***

De acuerdo con lo dispuesto en la disposición final segunda del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, el currículo de establecido por este Decreto se implantará en el curso escolar 2009/2010 para los módulos profesionales de primer curso y en el 2010/2011 para el resto de módulos.

***Disposición final segunda. Desarrollo reglamentario.***

Se autoriza al titular de la Consejería competente en materia de educación para el desarrollo y ejecución del presente Decreto.

***Disposición final tercera. Entrada en vigor.***

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Extremadura.

Mérida, a 28 de agosto de 2009.

El Presidente de la Junta de Extremadura,  
GUILLERMO FERNÁNDEZ VARA

La Consejera de Educación,  
EVA MARÍA PÉREZ LÓPEZ

**A N E X O I****MÓDULOS PROFESIONALES****MÓDULO PROFESIONAL: AUTOMATISMOS INDUSTRIALES**

Código: 0232

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Determina el proceso a seguir en las operaciones de mecanizado interpretando planos y utilizando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la simbología y especificaciones técnicas en los planos.
- b) Se han identificado las diferentes vistas, secciones, cortes y detalles.
- c) Se han identificado materiales (perfiles, envolventes y cuadros).
- d) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- e) Se ha realizado un plan de montaje.
- f) Se han analizado herramientas, medios técnicos y de seguridad según requerimiento de cada intervención.
- g) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han representado a mano alzada vistas y cortes.
- b) Se han dibujado croquis de perfiles, envolventes, cuadros y demás componentes.
- c) Se han reflejado las cotas.
- d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos.
- e) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- f) Se han tenido en cuenta las representaciones de piezas y conjuntos, atendiendo a las escalas establecidas.
- g) Se han tenido en cuenta la distribución de los elementos y su dimensionado en las representaciones realizadas.
- h) Se han utilizado programas informáticos de CAD electrotécnico.
- i) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.



3. Ejecuta operaciones de mecanizado aplicando técnicas de medición y marcado y utilizando máquinas y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el plan de mecanizado.
- b) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
- c) Se han realizado mediciones con la precisión exigida.
- d) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.
- e) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.
- f) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.
- g) Se han resuelto las contingencias surgidas.
- h) Se ha elaborado un informe del proceso de mecanizado.
- i) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se han respetado los criterios de calidad.

4. Configura circuitos básicos de mando y potencia, seleccionando sus elementos y elaborando esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los circuitos de arranque, inversión y regulación de velocidad de motores eléctricos trifásicos y monofásicos.
- b) Se han descrito los principios de funcionamiento y características de mecanismos (de accionamiento, control, protección y señalización), receptores y motores.
- c) Se han calculado las características técnicas de los componentes de la instalación.
- d) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección de materiales.
- e) Se han elaborado esquemas de mando y potencia, con la simbología normalizada.
- f) Se han utilizado programas informáticos de CAD electrotécnico.
- g) Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.
- h) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- i) Se han respetado los criterios de calidad.

5. Monta circuitos de automatismos para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de mando y potencia.



- b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
- c) Se han montado circuitos de mando y potencia.
- d) Se han conexionado los motores eléctricos al circuito de potencia.
- e) Se han realizado maniobras con motores.
- f) Se han aplicado los criterios de calidad establecidos.
- g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- h) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados en las actividades.

6. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los croquis y esquemas de cuadros y sistemas eléctricos.
- b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
- c) Se han seleccionado componentes, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
- d) Se han distribuido los componentes en los cuadros.
- e) Se han mecanizado la placa de montaje, perfiles, envolventes y canalizaciones.
- f) Se han montado los mecanismos del cuadro y los elementos de la instalación.
- g) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación.
- h) Se ha comprobado el funcionamiento de la instalación.
- i) Se han establecido criterios de calidad.
- j) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados para cada actividad.

7. Localiza averías y disfunciones en la instalación, analizando los síntomas e identificando las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un plan de intervención.
- b) Se han realizado medidas y verificaciones para la localización de averías.
- c) Se han identificado disfunciones de la instalación mediante comprobación funcional.
- d) Se ha identificado la causa de la avería.
- e) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.
- f) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.
- g) Se han aplicado las normas de calidad.



8. Repara averías y disfunciones en la instalación, ajustando o sustituyendo los elementos defectuosos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un plan de intervención correctiva y preventiva.
- b) Se ha reparado la avería sustituyendo elementos.
- c) Se han ajustado las protecciones de acuerdo con las características de los receptores.
- d) Se ha verificado la compatibilidad del nuevo elemento instalado.
- e) Se han registrado datos para la elaboración del informe de reparación y factura.
- f) Se han restablecido las condiciones de normal funcionamiento.
- g) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.
- h) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.
- i) Se han aplicado las normas de calidad.

9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.
- b) Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.
- c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable.
- d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.
- e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia.
- f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.
- g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.
- h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido.
- i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.



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

Duración: 224 horas.

Contenidos básicos:

#### 1. Interpretación de documentación técnica:

- Memoria técnica.
  - Identificación de símbolos en planos y datos técnicos.
- Certificado de la instalación.
  - Componentes y características técnicas.
- Elaboración de documentos de instrucciones generales de uso y mantenimiento.
  - Conexiones a realizar entre un cuadro y las máquinas a controlar.
  - Esquemas que representan las conexiones.
- Secuencia de operaciones y control de tiempo.
- Aplicación de programas informáticos de cálculo y configuración de las instalaciones.

#### 2. Dibujo técnico aplicado:

- Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
  - Tipos de líneas y formatos utilizados en dibujo técnico.
  - Vistas mínimas y suficientes para la representación de piezas.
  - Croquis de diferentes mecanismos empleados en automatismo.



- Secciones y cortes de una pieza y su acotación en el dibujo.
- Escalas.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos en las instalaciones de automatismos.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.

### 3. Mecanización de cuadros y canalizaciones:

- Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.
  - Ejecución de mecanizado sobre perfiles, envolventes, canalizaciones y cuadros de diferentes materiales.
  - Cumplimiento de las normas de seguridad e higiene y calidad correspondiente.
- Normativa y reglamentación.

### 4. Instalaciones básicas de automatismos industriales:

- Características de las instalaciones de automatismos.
  - Introducción al automatismo industrial.
  - Técnicas cableadas.
- Actuadores: relés, pulsadores y detectores, entre otros.
  - Diferencia física entre cada tipo de actuador e información comercial correspondiente.
  - Montaje y comprobación del funcionamiento de cada uno de ellos.
  - Despiece de un contactor y características de cada una de sus partes.
  - Elección del contactor adecuado para cada aplicación.
- Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
  - Elección de sensor adecuado para cada aplicación.

### 5. Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:

- Control de potencia: arranque y maniobra de motores (monofásicos y trifásicos).
  - Análisis y estudio del comportamiento de los motores monofásicos.
  - Montaje del circuito de arranque e inversión de giro del motor monofásico.
  - Análisis y estudio del comportamiento de los motores trifásicos asíncronos.
  - Montaje del circuito de arranque e inversión de giro del motor trifásico asíncrono.
- Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas. Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
  - Protección integral de los motores.



- Variadores de velocidad y sus tipos.

#### 6. Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas:

- Montaje de las instalaciones de automatismos.
- Circuitos de fuerza.
- Circuitos de mando.
- Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
  - Distribución de los componentes en el cuadro.
  - Cálculo del tiempo a emplear en cada paso del proceso.
  - Puesta en práctica del proceso planificado.
- Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionado.
  - Trazado de la situación de cada componente sobre el cuadro de montaje.
  - Mecanizado necesario.

#### 7. Averías características de instalaciones de automatismos:

- Tipología de averías características en instalaciones de automatismos.
  - Comprobaciones de tensiones en diferentes puntos.
  - Continuidad de los conductores y comprobación.
- Análisis de síntomas. Sistemas empleados.

#### 8. Mantenimiento y reparación de instalaciones de automatismos industriales:

- Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automatismos industriales.
  - Mantenimiento preventivo y revisiones programadas.
- Diagnóstico y localización de averías.
  - Termografías para el mantenimiento preventivo. Puntos calientes.
  - Funcionamiento incorrecto de actuadores, motores, contactores, elementos auxiliares y de señalización.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
  - Comprobadores y medidores más comunes.
  - Analizadores de circuitos.
- Medidas de protección y seguridad en mantenimiento.

#### 9. Automatización con autómatas programables:

- Estructura y características de los autómatas programables.
- Entradas y salidas digitales y analógicas.
- Montaje y conexión de autómatas programables.
- Programación básica de autómatas.



#### 10. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

#### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos en pequeñas industrias.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de automatización.
- El mecanizado de cuadros y canalizaciones. La medición de magnitudes eléctricas.
- El montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.
- El montaje de instalaciones para el arranque, maniobras y control de pequeños motores eléctricos.
- El montaje de sistemas con autómatas programables. La programación de los autómatas programables. La verificación y modificación de los programas. La verificación de los parámetros de regulación y control.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La instalación y montaje de cuadros y periféricos de automatismos industriales.
- Mantenimiento de instalaciones de automatismos industriales.
- Regulación y control de sistemas automatizados.

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

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

- La interpretación y diseño de esquemas eléctricos y documentación técnica.
- El montaje de cuadros eléctricos e interconexión con máquinas eléctricas y otros receptores.
- El montaje y programación de autómatas programables.
- La verificación y mantenimiento de sistemas de control automáticos utilizando como recurso las propias instalaciones.

**MÓDULO PROFESIONAL: ELECTRÓNICA**

Código: 0233

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce circuitos lógicos combinacionales determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado distintos sistemas de numeración y códigos.
- b) Se han descrito las funciones lógicas fundamentales utilizadas en los circuitos electrónicos digitales.
- c) Se han representado los circuitos lógicos mediante la simbología adecuada.
- d) Se han interpretado las funciones combinacionales básicas.
- e) Se han identificado los componentes y bloques funcionales.
- f) Se han montado o simulado circuitos.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos.
- h) Se han identificado las distintas familias de integrados y su aplicación.

2. Reconoce circuitos lógicos secuenciales determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito diferencias entre circuitos combinacionales y secuenciales.
- b) Se han descrito diferencias entre sistemas síncronos y asíncronos.
- c) Se han identificado los componentes y bloques funcionales.
- d) Se han utilizado los instrumentos lógicos de medida adecuados.
- e) Se han montado o simulado circuitos.
- f) Se ha verificado el funcionamiento de circuitos básicos secuenciales.
- g) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos con dispositivos lógicos secuenciales.

3. Reconoce circuitos de rectificación y filtrado determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes componentes.
- b) Se han descrito los parámetros y magnitudes que caracterizan los circuitos con componentes pasivos.



- c) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados (multímetro y osciloscopio, entre otros).
- d) Se han relacionado los componentes con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- e) Se han descrito los tipos de rectificadores y filtros.
- f) Se han montado o simulado circuitos.
- g) Se han obtenido los parámetros y características eléctricas de los componentes de los sistemas.
- h) Se han descrito las aplicaciones reales de este tipo de circuitos.

4. Reconoce fuentes de alimentación determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las diferencias entre fuentes conmutadas y no conmutadas.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los diferentes bloques que componen los sistemas completos de alimentación.
- c) Se han identificado las características más relevantes proporcionadas por los fabricantes.
- d) Se han descrito las diferentes configuraciones de circuitos reguladores integrados.
- e) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados (multímetro y osciloscopio, entre otros).
- f) Se han descrito las aplicaciones reales.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de fuentes conmutadas.
- h) Se han descrito aplicaciones reales de las fuentes conmutadas.

5. Reconoce circuitos amplificadores determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito diferentes Tipología de circuitos amplificadores.
- b) Se han descrito los parámetros y características de los diferentes circuitos amplificadores.
- c) Se han identificado los componentes con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- d) Se han montado o simulado circuitos.
- e) Se ha verificado su funcionamiento.
- f) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados.
- g) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos amplificadores.



6. Reconoce sistemas electrónicos de potencia verificando sus características y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los elementos de los sistemas electrónicos de potencia.
- b) Se ha identificado la función de cada bloque del sistema.
- c) Se han enumerado las características más relevantes de los componentes.
- d) Se han montado o simulado circuitos.
- e) Se ha verificado el funcionamiento de los componentes (tiristor, diac, triac entre otros).
- f) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados.
- g) Se han visualizado las señales más significativas.
- h) Se han descrito aplicaciones reales de los sistemas de alimentación controlados.

7. Reconoce circuitos de temporización y oscilación verificando sus características y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los componentes de los circuitos de temporización y oscilación con dispositivos integrados.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de temporizadores y osciladores.
- c) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos de temporización.
- d) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos osciladores.
- e) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados.
- f) Se han montado o simulado circuitos.
- g) Se han visualizado las señales más significativas.
- h) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos con dispositivos integrados de temporización y oscilación.

Duración: 64 horas.

Contenidos básicos:

1. Circuitos lógicos combinacionales:

- Introducción a las técnicas digitales.
  - Definición Lógica digital.
  - Aplicaciones digitales.
  - Sistemas de numeración: decimal, binario y hexadecimal.
  - Simbología y representación normalizada.



- Análisis de circuitos con puertas lógicas.
    - Álgebra de Boole.
    - Tabla de la verdad.
    - Postulados y teoremas para la simplificación.
    - Diagramas de Karnaugh.
  - Tipos de puertas lógicas: NOT, OR, AND, NOR, NAND y EXOR.
    - Puertas lógicas: tipología, funciones y características.
    - Representación de puertas lógicas.
    - Determinar la tabla de la verdad de cada una de ellas.
    - Implementación de puertas lógicas.
    - Montaje y simulación de circuitos.
  - Análisis de circuitos combinacionales.
    - Definición de circuitos combinacionales.
    - Codificadores, decodificadores, multiplexores y demultiplexores.
    - Proceso de diseño de circuitos combinacionales.
2. Circuitos lógicos secuenciales:
- Biestables R-S (asíncronos y síncronos) y D.
3. Componentes electrónicos empleados en rectificación y filtrado. Tipología y características:
- Componentes pasivos: Tipos, características y aplicaciones.
  - Resistencias fijas, ajustables y potenciómetros.
  - Condensadores.
  - Componentes activos. Características y aplicaciones.
  - Diodos semiconductores. Rectificación. Filtros.
4. Fuentes de alimentación:
- Fuentes lineales: estabilización y regulación con dispositivos integrados.
  - Fuentes conmutadas. Características. Fundamentos. Bloques funcionales.
    - Conocer las características principales de una fuente conmutada.
    - Identificación de los componentes de una fuente conmutada.
    - Configuración básica.
    - Conocer los procedimientos matemáticos para el diseño de una fuente conmutada.
    - Diseñar una fuente conmutada.
5. Componentes empleados en electrónica de potencia:
- Tiristor, fototiristor, triac y diac.
  - Sistemas de alimentación controlados.
6. Amplificadores operacionales:
- Aplicaciones básicas con dispositivos integrados.



- Amplificador ideal.
- Configuraciones básicas.
- Características de los amplificadores operacionales.
- Realización de operaciones matemáticas.
- Convertidores V-I e I-V.

#### 7. Circuitos generadores de señal:

- Temporizadores.
- Osciladores.

#### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional es un módulo soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de las funciones y características de equipos y elementos electrónicos utilizados en instalaciones eléctricas, automatismos industriales, instalaciones domóticas, instalaciones solares fotovoltaicas e ICT, entre otros.

La formación es de carácter generalista, por lo que el módulo puede ser común en distintos Títulos de la Familia Profesional e incluso servir para Títulos de otras Familias Profesionales que necesiten una formación electrónica de base.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos digitales básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos analógicos básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de sistema de alimentación conmutados.

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

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

- Utilización de aplicaciones prácticas para identificar los fundamentos de circuitos electrónicos básicos.
- Representación gráfica de esquemas electrónicos con la simbología adecuada.
- Elección de los componentes y materiales necesarios.
- Conexión de equipos e instrumentos de medida y visualización.
- Manejo de manuales de características de fabricantes.
- Verificación de la funcionalidad de los circuitos electrónicos básicos.
- Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo.

**MÓDULO PROFESIONAL: ELECTROTECNIA**

Código: 0234

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Realiza cálculos en circuitos eléctricos de corriente continua, aplicando principios y conceptos básicos de electricidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de conductores, aislantes y semiconductores, diferenciando su comportamiento.
- b) Se han identificado las principales magnitudes eléctricas y se han utilizado correctamente sus unidades.
- c) Se han resuelto problemas sobre la ley de Ohm y la variación de la resistencia con la temperatura.
- d) Se han realizado cálculos de potencia, energía y rendimiento eléctricos.
- e) Se han reconocido los efectos químicos y térmicos de la electricidad.
- f) Se han interpretado y realizado esquemas de circuitos eléctricos, utilizando simbología normalizada.
- g) Se han simplificado agrupaciones serie-paralelo de resistencias.
- h) Se han realizado cálculos en circuitos eléctricos de CC que incluyen conexiones serie y paralelo o varias mallas.
- i) Se han identificado las características y formas de conexión de aparatos de medida de tensión e intensidad.
- j) Se han realizado medidas de tensión e intensidad, observando las normas de seguridad de los equipos y las personas.
- k) Se han reconocido las propiedades y la función de los condensadores.
- l) Se han simplificado agrupaciones serie-paralelo de condensadores.

2. Reconoce los principios básicos del electromagnetismo, describiendo las interacciones entre campos magnéticos y conductores eléctricos y relacionando la Ley de Faraday con el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las características de los imanes así como de los campos magnéticos que originan.
- b) Se han reconocido los campos magnéticos creados por conductores recorridos por corrientes eléctricas.



- c) Se han realizado cálculos básicos de circuitos magnéticos, utilizando las magnitudes adecuadas y sus unidades.
  - d) Se ha reconocido la acción de un campo magnético sobre corrientes eléctricas.
  - e) Se han descrito las experiencias de Faraday.
  - f) Se ha relacionado la ley de inducción de Faraday con la producción y utilización de la energía eléctrica.
  - g) Se ha reconocido el fenómeno de la autoinducción.
3. Realiza cálculos en circuitos eléctricos de corriente alterna (CA) monofásica, aplicando las técnicas más adecuadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de una señal sinusoidal.
  - b) Se han reconocido los valores característicos de la CA.
  - c) Se han descrito las relaciones entre tensión, intensidad y potencia en circuitos básicos de CA con resistencia, con autoinducción pura y con condensador.
  - d) Se han realizado cálculos de tensión, intensidad y potencia en circuitos de CA con acoplamiento serie de resistencias, bobinas y condensadores.
  - e) Se han dibujado los triángulos de impedancias, tensiones y potencias en circuitos de CA con acoplamiento serie de resistencias, bobinas y condensadores.
  - f) Se ha calculado el factor de potencia de circuitos de CA.
  - g) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y factor de potencia, observando las normas de seguridad de los equipos y las personas.
  - h) Se ha relacionado el factor de potencia con el consumo de energía eléctrica.
  - i) Se ha identificado la manera de corregir el factor de potencia de una instalación.
  - j) Se han realizado cálculos de caída de tensión en líneas monofásicas de CA.
  - k) Se ha descrito el concepto de resonancia y sus aplicaciones.
4. Realiza cálculos de las magnitudes eléctricas básicas de un sistema trifásico, reconociendo el tipo de sistema y la naturaleza y tipo de conexión de los receptores.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y transporte de la energía eléctrica.
- b) Se han descrito los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.
- c) Se han identificado las dos formas de conexión de los receptores trifásicos.



- d) Se ha reconocido la diferencia entre receptores equilibrados y desequilibrados.
  - e) Se han realizado cálculos de intensidades, tensiones y potencias en receptores trifásicos equilibrados, conectados tanto en estrella como en triángulo.
  - f) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y energía, según el tipo de sistema trifásico y del tipo de carga.
  - g) Se han observado las normas de seguridad de los equipos y las personas en la realización de medidas.
  - h) Se han realizado cálculos de mejora del factor de potencia en instalaciones trifásicas.
5. Reconoce los riesgos y efectos de la electricidad, relacionándolos con los dispositivos de protección que se deben emplear y con los cálculos de instalaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha manejado el REBT y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales.
  - b) Se han reconocido los inconvenientes del efecto térmico de la electricidad.
  - c) Se han identificado los riesgos de choque eléctrico en las personas y sus efectos fisiológicos, así como los factores relacionados.
  - d) Se han identificado los riesgos de incendio por calentamiento.
  - e) Se han reconocido los tipos de accidentes eléctricos.
  - f) Se han reconocido los riesgos derivados del uso de instalaciones eléctricas.
  - g) Se han elaborado instrucciones de utilización de las aulas-taller.
  - h) Se han interpretado las cinco reglas de oro para la realización de trabajos sin tensión.
  - i) Se ha calculado la sección de los conductores de una instalación, considerando las prescripciones reglamentarias.
  - j) Se han identificado las protecciones necesarias de una instalación contra sobreintensidades y sobretensiones.
  - k) Se han identificado los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.
6. Reconoce las características de los transformadores realizando ensayos y cálculos y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los circuitos eléctrico y magnético del transformador monofásico.
- b) Se han identificado las magnitudes nominales en la placa de características.
- c) Se ha realizado el ensayo en vacío para determinar la relación de transformación y las pérdidas en el hierro.



- d) Se ha realizado el ensayo en cortocircuito para determinar la impedancia de cortocircuito y las pérdidas en el cobre.
- e) Se han conectado adecuadamente los aparatos de medida en los ensayos.
- f) Se han observado las medidas de seguridad adecuadas durante los ensayos.
- g) Se ha calculado el rendimiento del transformador ensayado.
- h) Se han deducido las consecuencias de un accidente de cortocircuito.
- i) Se ha identificado el grupo de conexión con el esquema de conexiones de un transformador trifásico.
- j) Se han descrito las condiciones de acoplamiento de los transformadores.

7. Reconoce las características de las máquinas de corriente continua realizando pruebas y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas de corriente continua según su excitación.
  - b) Se ha interpretado la placa de características de una máquina de corriente continua.
  - c) Se han identificado los elementos que componen inductor e inducido.
  - d) Se ha reconocido la función del colector.
  - e) Se ha descrito la reacción del inducido y los sistemas de compensación.
  - f) Se ha medido la intensidad de un arranque con reóstato.
  - g) Se ha invertido la polaridad de los devanados para comprobar la inversión del sentido de giro.
  - h) Se han observado las medidas de seguridad adecuadas durante los ensayos.
  - i) Se han interpretado las características mecánicas de un motor de corriente continua.
8. Reconoce las características de las máquinas rotativas de corriente alterna realizando cálculos y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen un motor de inducción trifásico.
- c) Se ha interpretado la placa de características.
- d) Se han descrito las conexiones de los devanados relacionándolas con la caja de bornas.
- e) Se ha establecido la diferencia de funcionamiento de los rotores de jaula de ardilla y bobinado.



- f) Se ha interpretado la característica mecánica de un motor de inducción.
- g) Se ha consultado información técnica y comercial de diferentes fabricantes.
- h) Se han realizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.

Duración: 224 horas.

Contenidos básicos:

#### 1. Introducción a la electricidad:

- Generación y consumo de electricidad.
- Concepto de potencial o tensión y de corriente. Unidades.
- Efectos de la electricidad.
  - Efecto químico de la electricidad.
  - Efecto térmico de la electricidad.
- Aislantes, conductores y semiconductores.
- Circuito eléctrico:
  - Símbolos básicos.
  - Generadores y cargas eléctricas.
- Sistema Internacional de unidades.

#### 2. Corriente continua:

- Concepto de CC y CA.
- Resistencia eléctrica. Resistencia de un conductor.
- Ley de Ohm en CC.
- Potencia eléctrica. Unidades.
- Energía eléctrica. Unidades.
- Asociación de resistencias: Serie-Paralelo.
- Uso en instalaciones eléctricas de los circuitos con asociaciones serie o paralelo.
- Leyes de Kirchhoff.
- Circuitos con dos mallas.

#### 3. Corriente alterna monofásica:

- Valores característicos:
  - Frecuencia y periodo.
  - Valor instantáneo y máximo o amplitud.
  - Valor eficaz.
- Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura, condensador) en CA monofásica.
  - Concepto de desfase. Factor de potencia.

- Circuitos RLC serie-paralelo en CA monofásica.
- Potencia en CA monofásica. Triángulo de potencias.
- Resolución de circuitos de CA monofásica mediante la ley de Ohm en CA.

#### 4. Medidas eléctricas.

- El polímetro digital. Precauciones de uso.
- Medidas de tensión e intensidad en circuitos de CC.
- Medidas de tensión, intensidad en CA.
- Medidas de resistencia.
- Medidas de potencia y energía en CA.
- Concepto de verdadero valor eficaz. Influencia de los armónicos en las medidas CA.
- Analizadores de redes.

#### 5. Sistemas trifásicos:

- Sistema trifásico. Intensidades y tensiones simples y compuestas.
- Conexión en estrella y en triángulo. Tensión, intensidad y potencia:
  - De generadores trifásicos.
  - De receptores trifásicos.
- Potencia en sistemas trifásicos. Triángulo de potencia.

#### 6. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación.

- Por intensidad máxima admisible o calentamiento (Anexo 2 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT).
- Por caída de tensión (Anexo 2 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT).
- Cálculo de las corrientes de cortocircuito (Anexo 3 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT).

#### 7. Corrección del factor de potencia:

- Características y funcionamiento de un condensador. Capacidad.
- Asociación de condensadores.
- Mejora del factor de potencia.

#### 8. Seguridad en instalaciones electrotécnicas:

- Normativa sobre seguridad: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Riesgo eléctrico: Sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones.
- Funcionamiento de las protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas:
  - Fusibles.
  - Interruptores magnetotérmicos.
  - Interruptores diferenciales.
- Accidentes eléctricos. (Contactos directos e indirectos).



## 9. Electromagnetismo:

- Magnetismo. Campo magnético:
  - Producido por un imán.
  - Creado por una corriente eléctrica.
- Interacciones entre campos magnéticos y corrientes eléctricas. Ley de Hopkinson.
- Fuerzas sobre corrientes situadas en el interior de campos magnéticos.
- Fuerzas electromotrices inducidas.
- Experiencias de Faraday. Ley de Faraday.
- Sentido de la fuerza electromotriz inducida: ley de Lenz.
- Corrientes de Foucault.
- Fuerzas electromotrices autoinducidas.

## 10. Transformadores:

- Principio de funcionamiento.
- Aplicaciones de los transformadores.
- El transformador monofásico.
- Ensayos en vacío y en cortocircuito.
  - Tensión de cortocircuito.
  - Rendimiento.
- Caída de tensión en un transformador.
- El transformador trifásico.
- Placa de características del transformador

## 11. Máquinas rotativas de corriente alterna:

- Tipos y utilidad de los alternadores.
- Constitución del alternador trifásico.
- Principio de funcionamiento del alternador trifásico.
- Constitución y tipos del motor asíncrono trifásico.
- Principio de funcionamiento: campo giratorio.
- Característica mecánica.
- Sistemas de arranque.
- Inversión del sentido de giro.
- Variación de velocidad en motores.
- Motores monofásicos.
- Placa de características.

## 12. Máquinas de corriente continua:

- Constitución de la máquina de corriente continua.
- Principio de funcionamiento como generador.
- Reacción del inducido.



- Tipos de excitación.
- Principio de funcionamiento como motor.
- Par motor.
- Características mecánicas. Inversión del sentido de giro.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de los fenómenos eléctricos y electromagnéticos que gobiernan el funcionamiento de las instalaciones y máquinas eléctricas.

La formación es de carácter generalista, por lo que el módulo puede ser común en distintos Títulos de la Familia Profesional e incluso servir para Títulos de otras Familias Profesionales que necesiten de una formación electrotécnica de base.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Manejar las herramientas apropiadas (no solo calculadora científica, sino utilidades informáticas).
- Utilizar de forma coherente y correcta las unidades adecuadas para cada magnitud.
- Presentar los resultados de los cálculos con la precisión requerida.
- Utilizar herramientas informáticas de simulación para comprobar resultados.
- Montar circuitos y realizar medidas en ellos para comprobar cálculos previos.
- Realizar informes sobre las prácticas realizadas que incluyan una adecuada explicación teórica, los cálculos y simulaciones realizadas, los resultados medidos y los errores encontrados.
- Conocer los principios básicos del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Conocer la constitución y componentes de las máquinas eléctricas, así como los distintos tipos y características.
- Arrancar y manipular máquinas eléctricas.
- Realizar ensayos tipo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), j), k), l), m), y n) del ciclo formativo y las competencias a), b), h), i), j), k) y l) del título.

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

- Conocimiento de las leyes y principios básicos de la electricidad y el electromagnetismo.
- Adquisición de técnicas para la realización de cálculos en circuitos eléctricos de CC, de CA monofásica y de CA trifásica.
- Reconocimiento de los riesgos eléctricos y de la importancia de observar siempre las adecuadas medidas de seguridad.
- Conocimiento de las máquinas eléctricas, su comportamiento y características de funcionamiento, a través tanto de cálculos como de la realización de los ensayos tipo.

**MÓDULO PROFESIONAL: INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES**

Código: 0235

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

## 1. Monta circuitos eléctricos básicos interpretando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas eléctricos analizando su funcionamiento.
- b) Se han utilizado las herramientas adecuadas para cada instalación.
- c) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones.
- d) Se han descrito los principios de funcionamiento de los mecanismos y los receptores.
- e) Se han calculado las magnitudes eléctricas de la instalación.
- f) Se han medido las magnitudes fundamentales.
- g) Se han montado adecuadamente los distintos receptores.
- h) Se han montado los distintos mecanismos relacionándolos con su utilización.
- i) Se han realizado las conexiones de acuerdo a la norma.
- j) Se han respetado los criterios de calidad.

## 2. Monta la instalación eléctrica de una vivienda con grado de electrificación básica aplicando el reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el plan de montaje de la instalación.
- b) Se ha realizado la previsión de los mecanismos y elementos necesarios.
- c) Se han identificado cada uno de los elementos dentro del conjunto de la instalación y en catálogos comerciales.
- d) Se ha verificado el funcionamiento de la instalación (protecciones, toma de tierra, entre otros).
- e) Se han utilizado las herramientas adecuadas para cada uno de los elementos.
- f) Se ha aplicado el REBT.
- g) Se han respetado los tiempos estipulados.
- h) Se ha verificado la correcta instalación de las canalizaciones permitiendo la instalación de los conductores.
- i) Se ha elaborado un procedimiento de montaje de acuerdo a criterios de calidad.



3. Realiza la memoria técnica de diseño de una instalación de vivienda con grado de electrificación elevada atendiendo al REBT.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de la instalación atendiendo a su utilización y potencia.
- b) Se ha confeccionado una pequeña memoria justificativa.
- c) Se han dibujado los esquemas unifilares de los circuitos atendiendo a la normalización.
- d) Se han calculado los dispositivos de corte y protección de la vivienda.
- e) Se ha trazado un croquis de la vivienda y la instalación.
- f) Se han utilizado catálogos y documentación técnica para justificar las decisiones adoptadas.
- g) Se ha confeccionado la documentación adecuada atendiendo a las instrucciones del REBT.

4. Monta la instalación eléctrica de un local de pública concurrencia, aplicando la normativa y justificando cada elemento en su conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el correcto funcionamiento del alumbrado de emergencia.
- b) Se ha instalado la fuente de alimentación secundaria adecuada al tipo de local.
- c) Se ha verificado el correcto funcionamiento de todos los circuitos.
- d) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad y calidad propias de este tipo de instalación.
- e) Se ha realizado el cuadro general de protección atendiendo al tipo de instalación y al REBT.
- f) Se han instalado los cuadros de distribución secundarios necesarios.
- g) Se han utilizado las canalizaciones adecuadas atendiendo a su utilización y localización.
- h) Se han aplicado las normas tecnológicas adecuadas al tipo de local.
- i) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.

5. Monta la instalación eléctrica de un local destinado a uso industrial, atendiendo al REBT.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado el alumbrado idóneo dependiendo de los usos de las distintas estancias de la instalación.
- b) Se ha realizado el cálculo necesario para la colocación de luminarias.
- c) Se ha verificado el correcto funcionamiento de toda la instalación.
- d) Se ha utilizado el tipo de canalización más adecuado a cada parte de la instalación teniendo en cuenta su entorno y utilización.



- e) Se han realizado los cálculos necesarios (potencias, secciones entre otros).
- f) Se ha utilizado la herramienta adecuada en cada momento.
- g) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos atendiendo a un procedimiento de calidad acordado.
- h) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.

6. Mantiene instalaciones interiores aplicando técnicas de mediciones eléctricas y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se han verificado los síntomas de averías a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.
- b) Se han propuesto hipótesis razonadas de las posibles causas y su repercusión en la instalación.
- c) Se ha localizado la avería utilizando un procedimiento técnico de intervención.
- d) Se ha operado con autonomía en la resolución de la avería.
- e) Se han propuesto medidas de mantenimiento que es preciso realizar en cada circuito o elemento de la instalación.
- f) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de las protecciones.
- g) Se han realizado comprobaciones de las uniones y de los elementos de conexión.

7. Verifica la puesta en servicio de una instalación de un local de pública concurrencia o local industrial atendiendo a las especificaciones del instalador autorizado en el REBT.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado la adecuación de la instalación a las instrucciones del REBT.
- b) Se han comprobado los valores de aislamiento de la instalación.
- c) Se ha medido la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
- d) Se han medido y registrado los valores de los parámetros característicos.
- e) Se ha verificado la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales.
- f) Se ha medido la continuidad de los circuitos.
- g) Se ha analizado la red para detectar armónicos y perturbaciones.
- h) Se ha comprobado el aislamiento del suelo.



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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 256 horas.

Contenidos básicos:

1. Circuitos eléctricos básicos en interiores:

- Generalidades. Instalación Eléctrica Interior.
- Elementos y mecanismos en las instalaciones interiores.
- Tipos de receptores. Receptores de alumbrado.
- Tipos de mecanismos y su funcionamiento.
- Conductores eléctricos:
  - Características generales.
  - Secciones normalizadas.
  - Colores normalizados.
- Convencionalismos de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de vivienda, locales de pública concurrencia y locales industriales.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
  - Estructura.
  - Aplicación a las instalaciones interiores.



- Otras normativas de aplicación en instalaciones interiores.
- Instaladores Autorizados (ITC BT 03).
- Instalaciones comunes en viviendas y edificios.
- Medidas eléctricas fundamentales.

## 2. Montaje de instalaciones eléctricas en viviendas:

- Generalidades de las instalaciones interiores en vivienda.
  - Partes que componen la instalación interior en vivienda.
  - Instrucciones Técnicas. ITC BT 25, ITC BT 26.
- Cuadro General de Mando y Protección.
  - Contactos directos e indirectos. ITC-BT-24.
  - Dispositivos de corte y protección.
  - Protección contra sobretensiones y sobreintensidades. ITC BT 22, ITC BT 23
- Instalación de toma de tierra en viviendas y edificios.
  - ITC BT 18.
  - Partes que la constituyen.
  - Conductores de protección.
- Grados de electrificación.
- Previsión de Potencia en viviendas y edificios. ITC BT 10.
- Circuitos:
  - Número.
  - Características.
  - Receptores asociados.
- Sistemas de instalación. ITC BT 20, ITC BT 21.
  - Soportes y fijaciones de elementos de una instalación.
  - Elementos de conexión de conductores.
  - Canalizaciones específicas de las viviendas.
  - Envoltentes y grados de protección de las envoltentes.
- Condiciones de instalación de locales que contienen bañera. ITC BT 27.

## 3. Instalaciones de locales de pública concurrencia:

- Clasificación y características especiales de los locales de pública concurrencia. ITC BT 28.
- Tipos de suministros eléctricos.
- Circuito y alumbrado de emergencia.
  - Alumbrado de seguridad.
  - Alumbrado de reemplazamiento.
  - Lugares de instalación.
- Dispositivos para alumbrado. Tipos de lámparas y su utilización.
- Cuadros generales y secundarios de protección en locales de pública concurrencia.
- Canalizaciones eléctricas especiales.



- Particularidades.
  - Instalaciones en locales de reuniones y trabajo.
  - Instalaciones en locales de espectáculos y actividades recreativas.

#### 4. Instalaciones de locales comerciales y/o industriales:

- Generalidades:
  - Previsión de potencia.
  - Conductores. Cálculo de secciones.
  - Sistemas de instalación.
  - Receptores:
    - Motores. ITC BT 47.
    - Iluminación. ITC BT 44.
      - Tipos de Lámparas.
      - Sistemas de montaje y/o instalación.
  - Alumbrado Exterior. ITC BT 09.
- Locales con riesgo de incendio y explosión. ITC BT 29:
  - Clases de emplazamientos I y II. Zonas.
  - Equipos eléctricos en clase I.
  - Equipos eléctricos en clase II.
  - Sistemas de cableado. Requisitos.
- Locales de características especiales. ITC BT 30:
  - Instalación en locales húmedos.
  - Instalación en locales mojados.
  - Instalación en locales polvorientos sin riesgo de incendio.

#### 5. Puesta en servicio de instalaciones de vivienda, locales de pública concurrencia o industriales. ITC BT 04:

- Documentación de las instalaciones. El proyecto y la memoria técnica de diseño.
- Puesta en servicio de las instalaciones.
- Medidas de tensión, intensidad y continuidad.
- Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia.
- Analizador de redes.
- Medidas de aislamiento.
- Medidas de resistencia a tierra y a suelo.
- Medidas de sensibilidad de aparatos de corte y protección.

#### 6. Mantenimiento y detección de averías en las instalaciones eléctricas:

- Normativa de seguridad eléctrica.
- Averías tipo en las instalaciones de uso doméstico o industrial. Síntomas y efectos.
- Diagnóstico de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad).



- Reparación de averías.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas de uso doméstico.

#### 7. Documentación de las instalaciones:

- Memoria técnica de diseño, certificado de la instalación, instrucciones generales de uso y mantenimiento, entre otros.
- Normas asociadas a criterios de calidad estandarizados.
- Elaboración de informes.
- Proyectos eléctricos.

#### 8. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

#### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de instalador-montador de instalaciones eléctricas en viviendas, edificios y locales.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Interpretación y representación de esquemas de instalaciones eléctricas de viviendas, locales e instalaciones de uso industrial.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Montaje de instalaciones eléctrico de uso doméstico.
- Montaje de instalaciones eléctricas de locales de pública concurrencia.
- Montaje de instalaciones de uso industrial o de características especiales recogidas en el REBT.
- Realización de la memoria técnica de diseño o interpretación de proyectos eléctricos.
- Mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas en general.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje y mantenimiento de viviendas y edificios.
- Montaje y mantenimiento de locales y/o industrias.

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

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

- Interpretación y montaje de esquemas eléctricos.



- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de viviendas.
- Montaje y mantenimiento de locales de pública concurrencia o industrial.
- Realización de la memoria técnica de diseño o la interpretación de proyectos eléctricos.
- Medición de los parámetros fundamentales en las instalaciones eléctricas.

### MÓDULO PROFESIONAL: INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN

Código: 0236

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la configuración y los tipos de centros de transformación, describiendo las características y funciones de cada elemento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la función del centro de transformación y su situación en la red de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- b) Se han clasificado los centros de transformación.
- c) Se han identificado las partes fundamentales de un centro de transformación.
- d) Se ha descrito la función, características y señalizaciones de los distintos tipos de celdas.
- e) Se han interpretado esquemas eléctricos unifilares de los distintos tipos de centros de transformación y de las distintas disposiciones de celdas.
- f) Se han identificado los aparatos de maniobra y los elementos de protección de las celdas.
- g) Se han descrito las características, función y mando de los aparatos de maniobra y de los elementos de protección.
- h) Se han identificado las características y conexiones de los cuadros de distribución de baja tensión.
- i) Se ha descrito la instalación de puesta a tierra de un centro de transformación.

2. Identifica la configuración de una red de distribución en baja tensión reconociendo sus componentes y describiendo sus características según el tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el tipo de red adecuada para un supuesto de distribución de energía eléctrica en baja tensión.
- b) Se han clasificado los tipos de elementos de una red aérea (apoyos, conductores, accesorios de sujeción, entre otros) de acuerdo con su función.
- c) Se han clasificado los tipos de elementos de una red subterránea (conductores, zanjas, registros, galerías, accesorios de señalización, entre otros) de acuerdo con su función.



- d) Se han identificado los elementos de la red con su representación simbólica en los planos y esquemas que caracterizan la instalación.
  - e) Se ha realizado el cálculo para la determinación del conductor siguiendo las prescripciones reglamentarias.
  - f) Se ha reconocido la normativa en el trazado de la red y respecto a las distancias reglamentarias.
  - g) Se ha verificado el cumplimiento de la normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos en las instalaciones que afectan a la red.
3. Configura instalaciones de enlace seleccionando los elementos que las componen y su emplazamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el proyecto de instalación de enlace identificando las características de los elementos que la componen (caja general de protección, secciones de la línea general de alimentación y derivaciones individuales, entre otros) y condiciones de montaje.
  - b) Se han identificado los elementos de la instalación con su representación simbólica en los esquemas y su ubicación en los planos.
  - c) Se ha realizado la previsión de carga de la instalación de acuerdo con las prescripciones reglamentarias y los requerimientos del cliente.
  - d) Se ha seleccionado el esquema de la instalación de enlace adecuado a las características del edificio (unifamiliar, edificio de viviendas, concentración de industrias, entre otros).
  - e) Se ha seleccionado la caja general de protección.
  - f) Se ha dimensionado la línea general de alimentación y las derivaciones individuales.
  - g) Se ha determinado la ubicación de los contadores.
  - h) Se ha elaborado la memoria técnica de diseño.
  - i) Se ha descrito el procedimiento de verificación del correcto funcionamiento de la instalación.
  - j) Se han cumplimentado el certificado de instalación y la solicitud de suministro en los impresos oficiales correspondientes.
4. Reconoce los procedimientos de mantenimiento de los centros de transformación analizando protocolos e identificando actividades.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las fases y procedimientos de conexionado del transformador.
- b) Se han descrito las fases y procedimientos de conexionado de celdas.
- c) Se han reconocido las instrucciones generales para la realización de maniobras en un centro de transformación.



- d) Se han detallado las maniobras que se deben realizar en las celdas, en el orden correcto y sobre los elementos adecuados.
  - e) Se han descrito las operaciones de seguridad previas a la intervención (corte de fuentes de tensión, enclavamientos y bloqueos, detección de ausencia de tensión, entre otros).
  - f) Se han efectuado medidas de parámetros característicos.
  - g) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
  - h) Se han respetado los criterios de calidad.
5. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de una red aérea de baja tensión describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las fases y procedimientos de montaje de los apoyos.
  - b) Se han descrito las fases y procedimientos de tendido y tensado de los cables.
  - c) Se han montado los accesorios (soportes, abrazaderas, pinzas, cunas, entre otros) y cables en una instalación a escala sobre pared o fachada.
  - d) Se han realizado empalmes.
  - e) Se ha retencionado un conductor sobre un aislador.
  - f) Se han realizado derivaciones con caja de empalme y con piezas de conexión.
  - g) Se han diagnosticado las causas de averías en una línea de red trenzada sobre apoyos y fachada interpretando los síntomas.
  - h) Se han efectuado las medidas de parámetros característicos.
  - i) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y los resultados obtenidos.
  - j) Se han respetado los criterios de calidad.
6. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de una red subterránea de baja tensión describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las fases y procedimientos de apertura y acondicionamiento de zanjas.
- b) Se han descrito las fases y procedimientos de tendido de los cables directamente enterrados y bajo tubo.
- c) Se ha realizado un empalme de unión aérea-subterránea con manguito preaislado.
- d) Se han realizado derivaciones con conector a presión recubierto por cinta o manguito.
- e) Se han diagnosticado las causas de averías en líneas de redes subterráneas.



- f) Se han efectuado las medidas de parámetros característicos.
- g) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
- h) Se han respetado los criterios de calidad.

7. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de enlace describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos de montaje de las partes de la instalación (caja general de protección, línea general de alimentación, derivaciones individuales, entre otros).
- b) Se ha conexionado la caja general de protección de acuerdo con las instrucciones de montaje y reglamentación vigente.
- c) Se ha montado una línea general de alimentación de conductores aislados, bajo tubo, en montaje superficial.
- d) Se ha elaborado un croquis de centralización de contadores indicando la disposición de sus elementos y el cumplimiento de las dimensiones reglamentarias.
- e) Se han conexionado las unidades funcionales de una centralización de contadores sencilla con discriminación horaria.
- f) Se ha montado una derivación individual de conductores aislados, bajo tubo, en montaje superficial.
- g) Se han diagnosticado las causas de averías simuladas en una instalación eléctrica de enlace.
- h) Se han efectuado medidas de parámetros característicos.
- i) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
- j) Se han respetado los criterios de calidad.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.



- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de enlace, redes de distribución en baja tensión y centros de transformación y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 140 horas.

Contenidos básicos:

1. Introducción a las redes eléctricas de distribución:

- Estructura del sistema eléctrico.
- Clasificación y características de las redes de distribución.
- Representación gráfica y simbología en Instalaciones Eléctricas.
- Normativa eléctrica básica.

2. Configuración de los centros de transformación (CT):

- Clasificación de los CT.
- Partes fundamentales de un CT.
- Transformador de distribución. Características.
- Aparamenta. Características eléctricas:
  - Intensidad asignada en servicio continuo.
  - Intensidad asignada de corta duración.
  - Valor de cresta de la intensidad asignada de corta duración.
  - Poder o capacidad de corte.
  - Poder o capacidad de cierre.
- Aparamenta. Elementos principales:
  - Seccionador.
  - Interruptor.
  - Fusible.
  - Interruptor automático.
  - Autoválvula.
- Esquemas unifilares.
- Celdas. Tipos y señalización.
- Cuadro de distribución de baja tensión.



- Instalación de tierra.
    - Puesta a tierra de servicio y de protección.
    - Elementos a conectar a cada tipo de tierra.
3. Operaciones de mantenimiento y maniobras básicas en centros de transformación:
- Planes de mantenimiento en centros de transformación: Verificaciones y revisiones periódicas.
  - Averías tipo en centros de transformación. Localización y reparación.
  - Condiciones de puesta en servicio de un centro de transformación.
  - Las cinco reglas de oro para trabajar sin tensión.
  - Maniobras básicas en celdas: puesta en servicio, puesta fuera de servicio y reposición de fusibles.
  - Riesgos eléctricos. Normativa de seguridad aplicable.
4. Configuración de redes de distribución de baja tensión:
- Tipología y estructura de las redes de baja tensión.
  - Tipos y características de las redes aéreas (ICT BT 06):
    - Apoyos.
    - Conductores.
    - Aisladores.
    - Elementos accesorios.
  - Tipos y características de las redes subterráneas (ICT BT 07):
    - Zanjas.
    - Conductores.
  - Condiciones generales y especiales de instalación de redes de baja tensión. Cruzamientos y paralelismos.
  - Conexión a tierra.
  - Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución. Esquemas y criterios de elección (IC BT 08).
  - Introducción al cálculo de líneas de distribución abiertas de sección uniforme.
5. Operaciones de montaje y mantenimiento de redes aéreas y subterráneas de baja tensión:
- Documentación administrativa asociada (certificado de instalación, solicitud de descargo, permiso de obra, entre otros).
  - Fases de montaje de una instalación de red aérea de baja tensión.
  - Fases de montaje de una instalación de red subterránea de baja tensión.
  - Técnicas de sujeción, conexionado y empalme de conductores.
  - Designación y marcado de conductores.
  - Planes de mantenimiento en redes aéreas y subterráneas.
  - Averías tipo en redes aéreas y subterráneas. Localización y reparación.
  - Condiciones de puesta en servicio de una red de baja tensión.



## 6. Configuración de las instalaciones eléctricas de enlace:

- Instalaciones de enlace.
  - Esquemas (ITC BT 12).
  - CGP y CPM (ITC BT 13).
  - LGA (ITC BT 14).
  - Derivación individual (ITC BT 15).
  - Contadores. Funcionamiento. Tipos. Esquemas (ITC BT 16).
  - Dispositivos Generales de Mando y protección (ITC BT 17).
  - Instalaciones de puesta a tierra en edificios (ITC BT 18).
- Tarifación eléctrica de baja tensión.
- Cálculo de instalaciones de enlace.
  - Previsión de cargas para suministros en baja tensión (ITC BT 10).
  - Sección de conductores por intensidad admisible, y por caída de tensión y corriente de cortocircuito según anexos de la Guía técnica de aplicación.

## 7. Operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace:

- Documentación administrativa asociada.
- Caja general de protección. Tipos de montaje.
- Línea general de alimentación. Condiciones de instalación. Tapas de registro.
- Derivaciones individuales. Condiciones de instalación. Canaladuras y conductos. Cajas de registro.
- Contadores. Conexionado.
- Averías tipo en instalaciones de enlace. Localización y reparación.

## 8. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Procedimientos de trabajo en tensión por el método de contacto en instalaciones de baja tensión.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento y se aplica en los procesos relacionados con centros de transformación, redes de distribución en baja tensión e instalaciones eléctricas de enlace.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de instalaciones de enlace, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.
- La realización de maniobras en las celdas de media tensión.



Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje de redes de distribución de baja tensión.
- El montaje de instalaciones eléctricas de enlace.
- El mantenimiento de redes de distribución de baja tensión.
- El mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace.
- El mantenimiento de centros de transformación.

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

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

- Interpretación de la normativa referente a cada tipo de instalación.
  - Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
  - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y disposiciones complementarias.
  - Normativa de empresas suministradoras.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de instalaciones de enlace mediante programas informáticos.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otros).
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.
- Actitud de respeto al medio ambiente.

#### MÓDULO PROFESIONAL: INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS

Código: 0237

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los elementos de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios, analizando los sistemas que las integran.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.
- b) Se han identificado los elementos de las zonas comunes y privadas.



- c) Se han descrito los tipos de instalaciones que componen una ICT (infraestructura común de telecomunicaciones).
  - d) Se han descrito los tipos y la función de recintos (superior, inferior) y registros (enlace, secundario, entre otros) de una ICT.
  - e) Se han identificado los tipos de canalizaciones (externa, de enlace, principal, entre otras).
  - f) Se han descrito los tipos de redes que componen la ICT (alimentación, distribución, dispersión e interior).
  - g) Se han identificado los elementos de conexión.
  - h) Se ha determinado la función y características de los elementos y equipos de cada sistema (televisión, telefonía, seguridad, entre otros).
2. Configura pequeñas instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para viviendas y edificios, determinando los elementos que la conforman y seleccionando componentes y equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la instalación.
  - b) Se ha aplicado la normativa de ICT y el REBT en la configuración de la instalación.
  - c) Se han utilizado herramientas informáticas de aplicación.
  - d) Se han calculado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación.
  - e) Se han realizado los croquis y esquemas de la instalación con la calidad requerida.
  - f) Se ha utilizado la simbología normalizada.
  - g) Se han seleccionado los equipos y materiales que cumplen las especificaciones funcionales, técnicas y normativas.
  - h) Se ha elaborado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
3. Monta instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para viviendas y edificios interpretando documentación técnica y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación (planos, esquemas, reglamentación, entre otros).
- b) Se ha realizado el replanteo de la instalación.
- c) Se han ubicado y fijado canalizaciones.
- d) Se han realizado operaciones de montaje de mástiles y torretas, entre otros.
- e) Se han ubicado y fijado los elementos de captación de señales y del equipo de cabecera.



- f) Se ha tendido el cableado de los sistemas de la instalación (televisión, telefonía y comunicación interior, seguridad, entre otros).
- g) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación.
- h) Se han aplicado los criterios de calidad en las operaciones de montaje.

4. Verifica y ajusta los elementos de las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones midiendo los parámetros significativos e interpretando sus resultados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las unidades y los parámetros de los sistemas de la instalación (ganancia de la antena, de amplificadores, directividad, anchos de banda, atenuaciones, interferencias, entre otros).
- b) Se han utilizado herramientas informáticas para la obtención de información: situación de repetidores, posicionamiento de satélites, entre otros.
- c) Se han orientado los elementos de captación de señales.
- d) Se han realizado las medidas de los parámetros significativos de las señales en los sistemas de la instalación.
- e) Se han relacionado los parámetros medidos con los característicos de la instalación.
- f) Se han realizado pruebas funcionales y ajustes.

5. Localiza averías y disfunciones en equipos e instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones, aplicando técnicas de detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento, utilizando los medios, equipos e instrumentos específicos.
- b) Se ha operado con las herramientas e instrumentos adecuados para la diagnosis de averías.
- c) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones.
- d) Se han planteado hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- e) Se ha localizado el subsistema, equipo o elemento responsable de la disfunción.
- f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

6. Repara instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones aplicando técnicas de corrección de disfunciones y en su caso de sustitución de componentes teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado la secuencia de intervención para la reparación de la avería.



- b) Se han reparado o en su caso sustituido los componentes causantes de la avería.
  - c) Se ha verificado la compatibilidad del nuevo elemento instalado.
  - d) Se han restablecido las condiciones de normal funcionamiento del equipo o de la instalación.
  - e) Se han realizado las intervenciones de mantenimiento con la calidad requerida.
  - f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
  - g) Se ha elaborado un informe–memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y resultados obtenidos.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

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

Duración: 220 horas.

Contenidos básicos:

1. Identificación de los elementos de infraestructuras de telecomunicaciones:

- Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT). Generalidades.



- Instalaciones de ICT:
    - Recintos y registros.
    - Identificación de cada tipo de registro.
    - Canalizaciones y redes.
    - Identificación de cada tipo de canalización.
  - Antenas y líneas de transmisión:
    - Antenas de radio y de TV. Tipos y elementos.
    - Líneas de transmisión. Elementos.
  - Sistemas de telefonía: conceptos y ámbito de aplicación.
  - Telefonía interior e intercomunicación.
    - Centrales telefónicas: tipología, características y jerarquías.
    - Sistemas de interfonía y videoportería: conceptos básicos y ámbito de aplicación. Redes digitales y tecnologías emergentes.
  - Sistemas de telecomunicaciones de banda ancha: conceptos y ámbito de aplicación.
    - Telecomunicaciones por cable y servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI).
  - Simbología en las instalaciones de ICT.
  - Control de accesos y seguridad.
  - Instalaciones de sonido y megafonía.
  - Instalaciones de seguridad.
2. Configuración de pequeñas instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.
- Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
  - Configuración de las instalaciones de antenas:
    - Equipo de captación de señales.
    - Equipo de cabecera.
    - Elementos para la distribución.
  - Instalaciones de antenas de TV y radio individuales y en ICT. Elementos y partes. Tipología. Características.
  - Simbología en las instalaciones de antenas.
  - Configuración de instalaciones de telefonía e intercomunicación.
    - Equipos y elementos.
    - Medios de transmisión: cables, fibra óptica y elementos de interconexión en instalaciones de telefonía e intercomunicación.
  - Simbología en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.
  - Configuración de instalaciones de telecomunicaciones de banda ancha. Equipos y elementos.
  - Medios de transmisión.
  - Simbología en las instalaciones de telecomunicaciones de banda ancha.
  - Configuración de recintos y canalizaciones. Simbología.



- Configuración de instalaciones de sonido y megafonía.
- Configuración de instalaciones de seguridad.
- Montaje de instalaciones de sonido y megafonía.
- Montaje de instalaciones de seguridad.

### 3. Montaje de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.

- Documentación y planos de instalaciones de ICT.
- Montaje de instalaciones de antenas:
  - Técnicas específicas de montaje.
  - Herramientas y útiles para el montaje.
  - Norma de seguridad personal y de los equipos.
- Montaje de instalaciones de telefonía e intercomunicación:
  - Técnicas específicas de montaje.
  - Herramientas y útiles para el montaje.
  - Normas de seguridad personal y de los equipos.
- Montaje de instalaciones de telecomunicaciones de banda ancha.
  - Técnicas específicas de montaje.
  - Herramientas y útiles para el montaje.
  - Normas de seguridad personal y de los equipos.
- Calidad en el montaje de instalaciones de ICT.

### 4. Verificación, ajuste y medida de los elementos y parámetros de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones.

- Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de ICT.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de ICT. Ajustes y puesta a punto.
- Puesta en servicio de la instalación de ICT.

### 5. Localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones.

- Averías típicas en instalaciones de ICT.
- Criterios y puntos de revisión.
- Operaciones programadas.
- Equipos y medios. Instrumentos de medida.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.

### 6. Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.

- Herramientas y útiles para reparación y mantenimiento de ICT.
- Reparación de averías.
- Calidad.



## 7. Seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- Normas de seguridad en el montaje de instalaciones de ICT.
- Medios y equipos de seguridad en el montaje de instalaciones de ICT.

### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.
- La identificación de componentes, herramientas y equipos.
- La configuración de pequeñas instalaciones de ICT.
- El montaje de instalaciones de ICT.
- La medida, ajuste y verificación de parámetros.
- La localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones.
- El mantenimiento y reparación de instalaciones.
- La realización de memorias e informes técnicos asociados.
- El cumplimiento de la normativa sobre seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Instalar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV.
- Instalar y mantener instalaciones de comunicación interior.
- Instalar y mantener instalaciones de telefonía y control de accesos.
- Instalar y mantener instalaciones de sonido y megafonía.
- Instalar y mantener instalaciones de seguridad.

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

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

- Interpretación de documentación técnica relativa a ICT.
- Realización e interpretación de esquemas de instalaciones.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones de ICT.
- Realización de medidas, ajustes y verificación de parámetros.
- Elaboración de documentación técnica.
- Valoración de costes, elaboración de presupuestos y documentación administrativa.

**MÓDULO PROFESIONAL: INSTALACIONES DOMÓTICAS**

Código: 0238

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica áreas y sistemas automáticos que configuran las instalaciones automatizadas en viviendas, analizando el funcionamiento, características y normas de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las distintas tipologías de automatizaciones domésticas.
- b) Se han reconocido los principios de funcionamiento de las redes automáticas en viviendas.
- c) Se han reconocido aplicaciones automáticas en las áreas de control, confort, seguridad, energía y telecomunicaciones.
- d) Se han descrito las distintas tecnologías aplicadas a la automatización de viviendas.
- e) Se han descrito las características especiales de los conductores en este tipo de instalación.
- f) Se han identificado los equipos y elementos que configuran la instalación automatizada, interpretando la documentación técnica.
- g) Se ha consultado la normativa vigente relativa a las instalaciones automatizadas en viviendas.
- h) Se han relacionado los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.

2. Configura sistemas técnicos, justificando su elección y reconociendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los tipos de instalaciones automatizadas en viviendas y edificios en función del sistema de control.
- b) Se han reconocido las distintas técnicas de transmisión.
- c) Se han identificado los distintos tipos de sensores y actuadores.
- d) Se han descrito los diferentes protocolos de las instalaciones automatizadas.
- e) Se ha descrito el sistema de bus de campo.
- f) Se han descrito los sistemas controlados por autómatas programables.
- g) Se han descrito los sistemas por corrientes portadoras.
- h) Se han descrito los sistemas inalámbricos.
- i) Se ha utilizado el software de configuración apropiado a cada sistema.
- j) Se ha utilizado documentación técnica.



3. Monta pequeñas instalaciones automatizadas de viviendas, describiendo los elementos que las conforman.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado los croquis y esquemas necesarios para configurar las instalaciones.
- b) Se han determinado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación.
- c) Se han conectado los sensores y actuadores para un sistema domótico con autómata programable.
- d) Se ha realizado el cableado de un sistema por bus de campo.
- e) Se han montado sensores y actuadores, elementos de control y supervisión de un sistema domótico por bus de campo, corrientes portadoras y red inalámbrica.
- f) Se ha verificado su correcto funcionamiento.
- g) Se han respetado los criterios de calidad.
- h) Se ha aplicado la normativa vigente.

4. Monta las áreas de control de una instalación domótica siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han consultado catálogos comerciales para seleccionar los materiales que se tiene previsto instalar.
- b) Se han utilizado las herramientas y equipos adecuados para cada uno de los sistemas.
- c) Se ha elegido la opción que mejor cumple las especificaciones funcionales, técnicas y normativas así como de obra de la instalación.
- d) Se han realizado los croquis y esquemas para configurar la solución propuesta.
- e) Se ha tendido el cableado de acuerdo con las características del sistema.
- f) Se han programado los elementos de control de acuerdo a las especificaciones dadas y al manual del fabricante.
- g) Se ha realizado la puesta en servicio de la instalación.
- h) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
- i) Se han respetado los criterios de calidad.

5. Mantiene instalaciones domóticas, atendiendo a las especificaciones del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ajustado las distintas áreas de gestión para que funcionen coordinadamente.



- b) Se han medido los parámetros eléctricos de distorsión en la red.
  - c) Se han identificado los elementos susceptibles de mantenimiento.
  - d) Se ha comprobado la compatibilidad del elemento sustituido.
  - e) Se ha comprobado, en el caso de mantenimiento correctivo, que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
  - f) Se han realizado las pruebas, comprobaciones y ajustes con la precisión necesaria para la puesta en servicio de la instalación, siguiendo lo especificado en la documentación técnica.
  - g) Se ha elaborado, en su caso, un informe de disconformidades relativas al plan de calidad.
6. Diagnostica averías y disfunciones en equipos e instalaciones domóticas, aplicando técnicas de medición y relacionando éstas con las causa que la producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ajustado las distintas áreas de gestión para que funcionen coordinadamente.
  - b) Se han medido los parámetros eléctricos de distorsión en la red.
  - c) Se han identificado los elementos susceptibles de mantenimiento.
  - d) Se han propuesto hipótesis razonadas de las posibles causas de la disfunción y su repercusión en la instalación.
  - e) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento utilizando los instrumentos o el software adecuados.
  - f) Se ha localizado la avería utilizando un procedimiento técnico de intervención.
  - g) Se ha reparado la avería.
  - h) Se ha confeccionado un informe de incidencias.
  - i) Se ha elaborado un informe, en el formato adecuado, de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, que permitirá actualizar el histórico de averías.
  - j) Se han respetado los criterios de calidad.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.



- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Duración: 110 horas.

Contenidos básicos:

#### 1. Instalaciones domóticas, áreas de utilización:

- Sistemas domóticos aplicados a las viviendas.
  - Conceptos de domótica e inmótica.
  - Características:
    - Topología de la red.
    - Tipo de arquitectura.
    - Medios de transmisión.
    - Protocolos de comunicación.
    - Velocidad de transmisión.
  - Estudio de los más representativos.
  - Redes domóticas.
- Transducción de las principales magnitudes físicas (temperatura, presión, velocidad e iluminación, entre otras).
  - Tipos de señales: continuas y discretas.
- Áreas de aplicación de las instalaciones domésticas.
  - Gestión Integral: Confort, seguridad, energía y comunicaciones.
- Elementos fundamentales de una instalación domótica: sensores, actuadores, dispositivos de control y elementos auxiliares.
  - Tipos de sensores: activos y pasivos.
  - Actuadores: relés, contactores, reguladores.
  - Dispositivos de control: interface.
  - Radiofrecuencia e inalámbricos.



## 2. Sistemas técnicos aplicados en la automatización de viviendas:

- Sistemas de automatización con autómata programable.
  - Características principales.
  - Instalación y direccionamiento de entradas y salidas.
  - Configuración de software.
- Sistemas con cableado específico bus de campo.
  - Descripción del sistema.
  - Componentes básicos.
  - Configuración del software
- Sistemas por corrientes portadoras.
  - Tecnología del sistema.
  - Dispositivos.
  - Configuración del software.
- Sistemas inalámbricos.
  - Características principales.
  - Componentes del sistema.
  - Codificación de los componentes.

## 3. Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
  - Trazado de la instalación domótica, ubicación de los dispositivos.
  - Esquema unificar de la instalación, sistema domótico y red eléctrica.
- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas en viviendas según el área de aplicación.
  - Preinstalación de sistemas automáticos: canalizaciones, tubos, cajas, estructura, entre otros. ITC BT 20, ITC BT 21.
- Ejecución del montaje: cableado, conexionado de dispositivos, instalación de dispositivos, configuración de sensores y actuadores.
  - Relación de dispositivos instalados.
  - Especificaciones de funcionamiento del fabricante.
- Programación y configuración de elementos.
  - Conocimiento, manejo y configuración del software.

## 4. Montaje y configuración de las áreas de control en viviendas:

- Instalaciones con distintas áreas de control.
  - Interconexión entre las distintas áreas de control.
- Coordinación entre sistemas distintos.
  - Componentes necesarios para la intercomunicación entre sistemas.
- Cableados específicos y comunes en las instalaciones de viviendas domóticas. ITC BT 51.
  - Red de control.



- Red eléctrica (230V).
  - Pequeñas tensiones (12 y 24 V).
  - Separación física de la red de control.
  - Programación y puesta en servicios de áreas de control en viviendas.
    - Configuración del software.
  - Planificación de las áreas de control de una vivienda domótica.
    - Ubicación de cada uno de los componentes de la instalación.
5. Mantenimiento de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas:
- Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos.
  - Ajustes de elementos de control.
  - Mantenimientos correctivo y preventivo en las instalaciones domóticas.
  - Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos.
  - Mantenimiento de sistemas en instalaciones domóticas.
  - Medios y equipos de seguridad.
    - Según normativa vigente.
6. Averías en las instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas:
- Averías tipo en las instalaciones automatizadas: Síntomas y efectos.
  - Diagnóstico de averías: Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
  - Reparación de averías en instalaciones domóticas.
  - Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos.
  - Informes de incidencias en las instalaciones domóticas.
7. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Identificación de riesgos.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
  - Equipos de protección individual.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de instalador, mantenedor de instalaciones automatizadas en viviendas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de instalaciones automatizadas en viviendas.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de gestión de seguridad.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de la confortabilidad.



- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de gestión de energía.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de gestión de las comunicaciones.
- La configuración de sistemas automáticos en viviendas.
- El mantenimiento y la reparación de instalaciones domóticas.
- La realización de la memoria técnica de diseño o la interpretación de proyectos eléctricos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje y mantenimiento de instalaciones y sistemas domóticos.

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

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

- Reconocimiento de las áreas de automatización en viviendas.
- Configuración de sistemas aplicados a la automatización de viviendas.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones automáticas en viviendas.
- Realización de la memoria técnica de diseño o la interpretación de proyectos eléctricos.

### MÓDULO PROFESIONAL: INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Código: 0239

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los elementos que configuran las instalaciones de energía solar fotovoltaica, analizando su funcionamiento y características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los tipos de instalaciones de energía solar.
- b) Se ha reconocido el principio de funcionamiento de las células.
- c) Se han identificado los parámetros y curvas características de los paneles.
- d) Se han descrito las condiciones de funcionamiento de los distintos tipos de baterías.
- e) Se han descrito las características y misión del regulador.
- f) Se han clasificado los tipos de convertidores.
- g) Se ha identificado la normativa de conexión a red.



2. Configura instalaciones solares fotovoltaicas justificando la elección de los elementos que la conforman.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación.
- b) Se han dibujado los croquis y esquemas necesarios para configurar la solución propuesta.
- c) Se han calculado los parámetros característicos de los elementos y equipos.
- d) Se ha seleccionado la estructura soporte de los paneles.
- e) Se han consultado catálogos comerciales.
- f) Se han seleccionado los equipos y materiales necesarios.
- g) Se ha elaborado el presupuesto.
- h) Se ha aplicado la normativa vigente.

3. Monta los paneles solares fotovoltaicos ensamblando sus elementos y verificando, en su caso, su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la secuencia de montaje.
- b) Se han realizado las medidas para asegurar la orientación.
- c) Se han seleccionado las herramientas, equipos y medios de seguridad para el montaje.
- d) Se han colocado los soportes y anclajes.
- e) Se han fijado los paneles sobre los soportes.
- f) Se han interconectado los paneles.
- g) Se han realizado las pruebas de funcionalidad y los ajustes necesarios.
- h) Se han respetado criterios de calidad.

4. Monta instalaciones solares fotovoltaicas interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de la instalación.
- b) Se han seleccionado las herramientas, componentes, equipos y medios de seguridad para el montaje.
- c) Se han situado los acumuladores en la ubicación adecuada.
- d) Se han colocado el regulador y el convertidor según las instrucciones del fabricante.
- e) Se han interconectado los equipos y los paneles.
- f) Se han conectado las tierras.



g) Se han realizado las pruebas de funcionalidad, los ajustes necesarios y la puesta en servicio.

h) Se han respetado criterios de calidad.

5. Mantiene instalaciones solares fotovoltaicas aplicando técnicas de prevención y detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

a) Se han medido los parámetros de funcionamiento.

b) Se han limpiado los paneles.

c) Se ha revisado el estado de la estructura de soporte.

d) Se ha comprobado el estado de las baterías.

e) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

f) Se ha localizado el subsistema, equipo o elemento responsable de la disfunción o avería.

g) Se han sustituido o reparado los componentes causantes de la avería.

h) Se ha verificado la compatibilidad del elemento instalado.

i) Se han restablecido las condiciones de funcionamiento del equipo o de la instalación.

j) Se han respetado criterios de calidad.

6. Reconoce las condiciones de conexión a la red de las instalaciones solares fotovoltaicas atendiendo a la normativa.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado un informe de solicitud de conexión a la red.

b) Se han descrito las perturbaciones que se pueden provocar en la red y en la instalación.

c) Se han identificado las protecciones específicas.

d) Se han descrito las pruebas de funcionamiento del convertidor.

e) Se ha reconocido la composición del conjunto de medida de consumo.

f) Se ha aplicado la normativa vigente.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.



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

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

#### 1. Tipos de instalaciones solares fotovoltaicas:

- Conectadas a red.
- Aisladas.
- Para bombeo de agua.

#### 2. Identificación de los elementos de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Paneles solares.
  - Tipos de paneles.
  - Placa de características.
- Acumuladores.
  - Tipos de acumuladores y sus características.
- Reguladores.
  - Tipos de reguladores y sus características.
- Conversores.
  - Tipos de conversores y sus características.
- Sistemas de apoyo.
  - Pequeños aerogeneradores.
  - Grupos electrógeno.



### 3. Configuración de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Niveles de radiación. Unidades de medida.
- Orientación e inclinación.
- Determinación de sombras.
- Cálculo de paneles.
- Cálculo de baterías.
- Cálculo de reguladores.
- Cálculo de convertidores.
- Caídas de tensión y sección de conductores.
- Protecciones.
- Esquemas y simbología.

### 4. Montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Montaje de los paneles de las instalaciones de energía solar fotovoltaica.
  - Estructuras de sujeción de paneles.
  - Tipos de esfuerzos. Cálculo elemental de esfuerzos.
  - Materiales. Soportes y anclajes.
  - Puesta a tierra de la instalación.
  - Sistemas de agrupamiento y conexión de paneles.
  - Sistemas de seguimiento solar.
  - Motorización y sistema automático de seguimiento solar.
  - Integración arquitectónica y urbanística.
- Montaje de los acumuladores de energía solar fotovoltaica.
  - Características de la ubicación de los acumuladores.
  - Conexión de baterías.
  - Ubicación y fijación de equipos y elementos. Conexión.
  - Montaje de los reguladores.
  - Montaje de los convertidores.
  - Esquemas y simbología.
  - Conexión a tierra.

### 5. Mantenimiento y reparación de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Instrumentos de medida específicos (solarímetro, densímetro, entre otros).
- Revisión de paneles: limpieza y comprobación de conexiones.
- Conservación y mantenimiento de baterías.
- Comprobaciones de los reguladores de carga.
- Comprobaciones de los convertidores.
- Averías tipo en instalaciones fotovoltaicas.



#### 6. Conexión a la red de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Reglamentación vigente.
- Solicitud y condiciones.
- Punto de conexión.
- Protecciones.
- Tierras.
- Armónicos y compatibilidad electromagnética.
- Verificaciones.
- Medida de consumos.

#### 7. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

#### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montar y mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de la instalación, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

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

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

- Interpretación de la normativa y reglamentación vigentes.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de instalaciones mediante programas informáticos.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otras).
- Operación de equipos de medida y de comprobación.



- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.
- Actitud de respeto al medio ambiente.

### MÓDULO PROFESIONAL: MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Código: 0240

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Elabora documentación técnica de máquinas eléctricas relacionando símbolos normalizados y representando gráficamente elementos y procedimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado croquis y planos de las máquinas y sus bobinados.
- b) Se han dibujado esquemas de placas de bornes, conexiones y devanados según normas.
- c) Se han realizado esquemas de maniobras y ensayos de máquinas eléctricas.
- d) Se han utilizado programas informáticos de diseño para realizar esquemas.
- e) Se ha utilizado simbología normalizada.
- f) Se ha redactado diferente documentación técnica.
- g) Se han analizado documentos convencionales de mantenimiento de máquinas.
- h) Se ha realizado un parte de trabajo tipo.
- i) Se ha realizado un proceso de trabajo sobre mantenimiento de máquinas eléctricas.
- j) Se han respetado los tiempos previstos en los diseños.
- k) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.

2. Monta transformadores monofásicos y trifásicos, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el material de montaje según cálculos, esquemas y especificaciones del fabricante.
- b) Se han seleccionado las herramientas y equipos adecuados a cada procedimiento.
- c) Se ha identificado cada pieza de la máquina y su ensamblaje.
- d) Se han realizado los bobinados del transformador.
- e) Se han conexionado los devanados primarios y secundarios a la placa de bornes.



- f) Se ha montado el núcleo magnético.
- g) Se han ensamblado todos los elementos de la máquina.
- h) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos habituales.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección del material.
- k) Se han respetado criterios de calidad.

3. Repara averías en transformadores, realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en pequeños transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores.
- b) Se han utilizado medios y equipos de localización y reparación de averías.
- c) Se ha localizado la avería e identificado posibles soluciones.
- d) Se ha desarrollado un plan de trabajo para la reparación de averías.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento.
- f) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos.
- h) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- i) Se han respetado criterios de calidad.

4. Monta máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado el material de montaje, las herramientas y los equipos.
- b) Se ha identificado cada pieza de la máquina y su ensamblaje.
- c) Se han utilizado las herramientas y equipos característicos de un taller de bobinado.
- d) Se han realizado bobinas de la máquina.
- e) Se han ensamblado bobinas y demás elementos de las máquinas.
- f) Se han conexionado los bobinados rotórico y estatórico.
- g) Se han montado las escobillas y anillos rozantes conexionándolos a sus bornas.



h) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos habituales.

i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.

j) Se han respetado criterios de calidad.

5. Mantiene y repara máquinas eléctricas realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en máquinas eléctricas.

b) Se han utilizado medios y equipos de localización de averías.

c) Se ha localizado la avería y propuesto posibles soluciones.

d) Se ha desarrollado un plan de trabajo para la reparación de averías.

e) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.

f) Se ha reparado la avería.

g) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos.

h) Se han sustituido escobillas, cojinetes, entre otros.

i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.

j) Se han respetado criterios de calidad.

6. Realiza maniobras características en máquinas rotativas, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

a) Se han preparado las herramientas, equipos, elementos y medios de seguridad.

b) Se han acoplado mecánicamente las máquinas.

c) Se han montado circuitos de mando y fuerza, para las maniobras de arranque, inversión, entre otras.

d) Se han conexionado las máquinas a los diferentes circuitos.

e) Se han medido magnitudes eléctricas.

f) Se han analizado resultados de parámetros medidos.

g) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica.

h) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.

i) Se han respetado criterios de calidad.

j) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.



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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 110 horas.

Contenidos básicos:

1. Interpretación de documentación técnica en máquinas eléctricas:

- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico y cálculo de instalaciones.
- Elaboración de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas.
- Normativa y reglamentación.

2. Montaje y ensayo de Transformadores:

- Generalidades, tipología y constitución de transformadores.
- Principio de funcionamiento del transformador. Distintos tipos.
- Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Valores característicos (relación de transformación, potencias, tensión de cortocircuito, entre otros).



- Devanados primarios y secundarios.
- Núcleos magnéticos.
- Cálculo analítico de pequeños transformadores.
- Operaciones para la construcción de transformadores.
- Ensayos normalizados aplicados a transformadores.

### 3. Mantenimiento y reparación de Transformadores:

- Técnicas de mantenimiento de transformadores.
- Herramientas y equipos.
- Diagnóstico y reparación de transformadores.
- Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores.

### 4. Montaje de máquinas eléctricas rotativas:

- Generalidades, tipología y constitución de máquinas eléctricas de c.c. y c.a.
- Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Valores característicos (potencia, tensión, velocidad, rendimiento, entre otros).
- Placa de bornas de una máquina de c.c. y c.a.
- Curvas características de las máquinas eléctricas de c.c. y c.a.
- Bobinados de rotores y estatores en c.c. y c.a.
- Circuitos magnéticos. Rotor y estator.
- Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas de c.c. y c.a.
- Ensayos normalizados de máquinas eléctricas de c.c. y c.a.
- Normas de seguridad utilizadas en el montaje de máquinas rotativas.

### 5. Mantenimiento y reparación de máquinas eléctricas rotativas:

- Interpretación técnica de los programas de mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.
- Herramientas y equipos para el mantenimiento preventivo de máquinas rotativas.
- Secuencia de operaciones que requiere el mantenimiento preventivo.
- Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Rebobinados a realizar.
- Informe del trabajo realizado.
- Normas de seguridad utilizadas en la construcción y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.

### 6. Maniobras de las máquinas eléctricas rotativas:

- Regulación y control de generadores de c.c.
- Regulación y control de alternadores.
- Arranque y control de motores de c.a. y c.c.
- Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas.



#### 7. Instalación de los motores eléctricos:

- Condiciones que han de cumplir los locales.
- Condiciones mecánicas.
- Alineación de los motores y máquinas accionadas.
- Formas constructivas de los motores eléctricos.
- Tipos de motores en función de la protección a los agentes externos.
- Condiciones eléctricas.

#### 8. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

#### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento, reparación, ensayos y maniobras de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de máquinas eléctricas.
- La interpretación de información técnica destinada al mantenimiento de máquinas.
- La medición de magnitudes eléctricas.
- El desmontaje y montaje de transformadores.
- Las pruebas y ensayos para verificar el funcionamiento de transformadores.
- El desmontaje y montaje de máquinas eléctricas rotativas de corriente continua y alterna.
- Las pruebas, ensayos y curvas de características para verificar el funcionamiento de máquinas eléctricas rotativas de corriente continua y alterna.
- El montaje de instalaciones para el arranque y maniobras de máquinas rotativas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento de máquinas eléctricas en instalaciones industriales.
- Mantenimiento de máquinas eléctricas en instalaciones de viviendas y edificios (grupos de bombeo de agua, depuradoras de piscinas y equipos de riego, entre otras).
- Reparación de máquinas eléctricas asociadas a electrodomésticos.
- Bobinado y reparación de máquinas eléctricas.

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



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

- Interpretación y diseño de esquemas eléctricos y documentación técnica.
- Desmontaje y montaje de máquinas eléctricas.
- Realización de bobinados.
- Mantenimiento y verificación de funcionamiento de máquinas eléctricas.
- Realización de instalaciones de arranque y maniobras de máquinas eléctricas rotativas.

### MÓDULO PROFESIONAL: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

Código: 0241

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- c) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- d) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- e) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- b) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- c) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.



- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
  - e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
  - b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
  - c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
  - d) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
  - e) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
  - f) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
  - g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
  - h) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
  - i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
  - j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.



- c) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
  - d) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
  - e) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
  - f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
  - g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
  - h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.



- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
  - e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños, y la composición y uso del botiquín.
  - f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador, y su importancia como medida de prevención.
7. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en la empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

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

Duración: 96 horas.

Contenidos básicos:

1. Búsqueda activa de empleo:

- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos-profesionales relacionados con el Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. La adaptación a la evolución de las exigencias del mercado de trabajo.



- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. La preparación para la entrevista de trabajo.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- Nuevos yacimientos de empleo y de inserción laboral del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. Intraemprendedores y autoempleo.
- Valoración del acceso al empleo en condiciones de no discriminación.
- El proceso de toma de decisiones.

## 2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- La comunicación eficaz como instrumento fundamental en la relación con los miembros del equipo. Barreras en la comunicación. Comunicación asertiva. Comunicación no verbal.
- Trabajo en equipo. Concepto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Tipos de equipos de trabajo. Características.
- Equipos en la industria de instalaciones eléctricas y automáticas, según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Diversidad de roles. Tipología de los miembros de un equipo. Técnicas para dinamizar la participación en el equipo. Herramientas para trabajar en equipo.
- Conflictos interpersonales: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La negociación: concepto, elementos, proceso y cualidades del negociador.

## 3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Concepto. Fuentes. Jerarquía Normativa.
- La Administración Laboral. La Jurisdicción Social.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- El tiempo de trabajo y su retribución. Jornada laboral. Análisis de la jornada determinada en Convenios Colectivos aplicables en sectores en los que pueden ser contratados. El salario: elementos que lo integran. La nómina: análisis de nóminas de acuerdo con las percepciones salariales determinadas en convenios colectivos que les sean de aplicación.
- Análisis de la relación laboral individual. Sujetos del contrato de trabajo. Forma, Duración, Periodo de prueba.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. Medidas establecidas para la conciliación de la vida laboral y familiar. Normativa autonómica.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo. Consecuencias económicas derivadas: el finiquito y la indemnización.
- El procedimiento para reclamar contra el despido: órganos competentes, plazos, resoluciones y consecuencias económicas, indemnización y salarios de tramitación.
- Representación de los trabajadores. Participación de los trabajadores en la empresa.



- La Negociación Colectiva. Sindicatos y Asociaciones Empresariales. Conflictos colectivos. La huelga y el cierre patronal. Procedimientos legales de solución de conflictos colectivos.
- Nuevos entornos de organización del trabajo. Beneficios para los trabajadores: flexibilidad y beneficios sociales entre otros. Posibilidades de aplicación en los puestos de trabajo correspondientes al perfil del título.
- Uso de una terminología adecuada.

#### 4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Acción protectora y regímenes. El Servicio Extremeño de Salud.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La cotización a la Seguridad Social: bases de cotización y cuotas, empresarial y del trabajador, resultantes según el tipo de contrato.
- Contingencias cubiertas por la Seguridad Social. Prestaciones asociadas a dichas contingencias.
- Las prestaciones económicas de la Seguridad Social: requisitos y cuantía.
- Situaciones protegibles en la prestación por desempleo. Modalidades. Cálculo de la duración y cuantía.

#### 5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud. Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras a través de las estadísticas de siniestralidad laboral nacional y en Extremadura.
- Condiciones de Trabajo y Salud. Riesgo y daños sobre la salud: accidente laboral y enfermedad profesional.
- Análisis de los factores de riesgo laboral y de sus efectos.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas.
- Análisis de riesgos ligados a la organización del trabajo: carga de trabajo y factores psico-sociales.
- Riesgos específicos en la industria de instalaciones eléctricas y automáticas.
- Principal normativa de aplicación directa en entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- La prevención: significado y consecuencias.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva. Técnicas de evaluación de riesgos. Aplicación en entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas en dichos entornos.



#### 6. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva para los diferentes tipos de riesgos.
- Señalización de Seguridad.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia. Clasificación de emergencias y diferentes situaciones que las pueden provocar. Los equipos de emergencias.
- Técnicas de clasificación de heridos.
- Técnicas básicas de primeros auxilios.
- Composición y uso del botiquín.
- Vigilancia de la salud del trabajador. Los controles del estado de salud del trabajador: obligatoriedad y contenido. La protección de la maternidad. Valoración del respeto a la intimidad. La vigilancia del estado de salud del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

#### 7. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- El marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales. El Centro Extremeño de Seguridad y Salud Laboral.
- Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
- Planificación de la prevención en la empresa. El contenido del Plan de Prevención.
- Análisis de un Plan de Prevención de una "pyme" relacionada con el sector profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una "pyme" relacionada con el ámbito profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

#### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector del transporte sanitario, las emergencias y la tele asistencia.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales o), r) y s) del ciclo formativo y las competencias n), p), q) y s) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de las instalaciones eléctricas y automáticas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.



- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de las instalaciones eléctricas.
- La preparación y realización de currículos (CVs) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.

#### MÓDULO PROFESIONAL: EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA

Código: 0242

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

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



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

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa de sector de instalaciones eléctricas y automáticas.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de una "pyme" de instalaciones eléctricas y automáticas.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de una empresa del ámbito de instalaciones eléctricas y automáticas, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado en empresas del ámbito de instalaciones eléctricas y automáticas prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas del ámbito de instalaciones eléctricas y automáticas en la localidad de referencia.



- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
  - g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una empresa.
4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una empresa, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa del ámbito de instalaciones eléctricas y automáticas.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se han definido y diferenciado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una empresa del sector, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

Duración: 60 horas.

Contenidos básicos:

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de instalaciones eléctricas y automáticas (materiales, tecnología, organización, etc.). Procesos de innovación sectorial en marcha en Extremadura.
- La cultura emprendedora.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad, formación y colaboración.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de instalaciones eléctricas y automáticas. Concepto de intraemprendedor.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa del sector.
- El riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- La empresa como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- El empresario. Requisitos y actitudes para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia empresarial como medio para conseguir los objetivos de la empresa.



- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las oportunidades de negocio en el sector de instalaciones eléctricas y automáticas.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de instalaciones eléctricas y automáticas.
- Definición de una determinada idea de negocio.

## 2. La empresa y su entorno:

- La Empresa. Concepto.
- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema. La estructura organizativa de la empresa.
- Análisis del entorno general de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas. Entorno económico, social, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una pyme empresa de instalaciones eléctricas y automáticas los clientes, los proveedores y la competencia. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Relaciones de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas con su entorno.
- Relaciones de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas con el conjunto de la sociedad.
- Responsabilidad social de la empresa. Elaboración del balance social de la empresa: descripción de los principales costes y beneficios sociales que produce. Viabilidad medioambiental.
- La cultura empresarial y la imagen corporativa como instrumentos para alcanzar los objetivos empresariales.
- La ética empresarial. Identificación de prácticas que incorporan valores éticos y sociales. Aplicación a empresas del sector en Extremadura.
- Estudio y análisis de la viabilidad económica y financiera de una "pyme" de instalaciones eléctricas y automáticas.

## 3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Empresario individual y empresario social. La franquicia.
- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de empresa. La responsabilidad de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas. Impuesto de Sociedades e Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa. Oficinas virtuales: seg-social, INEM, NNCC en Extremadura, etc.
- Subvenciones y ayudas para la creación de empresas en Extremadura.
- Asesoramiento y gestión administrativa externos. La ventanilla única.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa del ámbito de instalaciones eléctricas y automáticas.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.



#### 4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. El registro de la información contable. Los libros contables.
- Análisis de la información contable. Cálculo e interpretación de las ratios de solvencia, liquidez y rentabilidad. Umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Tipos de impuestos. Calendario fiscal.
- Principales instrumentos de financiación bancaria.
- Gestión administrativa de una empresa de instalaciones eléctricas y automáticas: cumplimentación de la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros). Descripción de los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- Plan de empresa: documentación básica de las operaciones realizadas.

#### 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 o) y t) del ciclo formativo y las competencias n), r) y s) del título.

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

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector industrial relacionado con los procesos de instalaciones eléctricas y automáticas.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de instalaciones eléctricas y automáticas y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.

### MÓDULO PROFESIONAL: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO

Código: 0243

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.



- b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
  - c) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
  - d) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
  - e) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
  - f) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
  - g) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
  - h) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.
2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad, entre otras).
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades, realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.



- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
  - f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.
  - g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
  - h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.
  - i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
  - j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.
3. Monta instalaciones eléctricas de baja tensión aplicando la normativa vigente, normas de seguridad y del sistema de calidad de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
  - b) Se han identificado los elementos, su función y su disposición en el montaje.
  - c) Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación y seleccionado las herramientas y materiales necesarios.
  - d) Se han realizado las conexiones de los elementos y equipos de acuerdo a los esquemas de las instalaciones.
  - e) Se han utilizado las herramientas adecuadas en cada fase del montaje.
  - f) Se ha realizado la instalación aplicando la normativa vigente.
  - g) Se han cumplido las normas de seguridad personal y de las instalaciones.
  - h) Se ha actuado según los procedimientos del sistema de calidad.
  - i) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
  - j) Se ha integrado en el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.
4. Colabora en las operaciones y trámites de puesta en marcha o servicio de las instalaciones y equipos siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el plan de puesta en marcha de las instalaciones y equipos.



- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos para la puesta en marcha.
  - c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.
  - d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.
  - e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
  - f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
  - g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
  - h) Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en marcha.
5. Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos a cargo de la empresa, aplicando los planes de mantenimiento correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planes de mantenimiento.
  - b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
  - c) Se ha comprobado funcionalidad, consumos eléctricos, parámetros de funcionamiento entre otros.
  - d) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
  - e) Se han detectado y comunicado desviaciones del plan.
  - f) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requerida.
  - g) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
  - h) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.
6. Colabora en el diagnóstico y reparación de averías y disfunciones en instalaciones y equipos, aplicando técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- b) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.



- c) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
  - d) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
  - e) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
  - f) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
  - g) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
  - h) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
  - i) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.
  - j) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.
7. Participa en las tareas de configuración y valoración de instalaciones eléctricas y su legalización, realizando esquemas y cumplimentando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado los esquemas eléctricos con la simbología establecida.
- b) Se han calculado y dimensionado las instalaciones según normativa vigente.
- c) Se han utilizado tablas y herramientas informáticas.
- d) Se ha replanteado la instalación de acuerdo a la documentación técnica.
- e) Se han interpretado los manuales técnicos de los fabricantes.
- f) Se ha elaborado el presupuesto de materiales y de mano de obra de la instalación.
- g) Se han reconocido los planes de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente estipulados.
- h) Se ha cumplimentado la documentación necesaria para la legalización de la instalación.
- i) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.

Duración: 400 horas.

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

**ANEXO II****ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS RECOMENDADOS****Espacios**

<b>Espacio formativo.</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup> 30 alumnos</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup> 20 alumnos</b>
Aula Técnica	120	80
Taller de instalaciones electrotécnicas	145	95
Taller de sistemas automáticos	145	95
Aula polivalente	60	50

(Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente).

**Equipamientos.**

<b>Espacio Formativo</b>	<b>Equipamiento</b>
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipamiento informático.</li><li>- Conexión a Internet.</li><li>- Mobiliario convencional.</li></ul>
Aula Técnica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Equipos de prácticas de electrotecnia y electrónica.</li><li>- Comprobador de instalaciones de Baja Tensión.</li><li>- Analizador de redes.</li><li>- Osciloscopio, generador de funciones y fuentes de alimentación.</li><li>- Equipos de simulación, instalación solar fotovoltaica.</li></ul>
Taller de instalaciones electrotécnicas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Medios mínimos técnicos requeridos para realizar instalaciones de baja tensión. (Categoría básica y especialista)</li><li>- Equipos, mecanismos, herramientas y materiales para realizar instalaciones eléctricas interiores.</li><li>- Equipos de montaje ITC.</li></ul>
Taller de sistemas automáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Transformadores y Motores para realizar prácticas.</li><li>- Equipo montaje de cuadros eléctricos</li><li>- Autómatas programables</li><li>- Equipos domóticos estandarizados</li><li>- Variadores de Frecuencia</li><li>- Equipos de bobinado.</li></ul>

**ANEXO III**RELACIÓN DE MÓDULOS DEL CICLO DE GRADO MEDIO DE INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS Y AUTOMÁTICAS

## DURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN POR CURSO ESCOLAR

Módulo Profesional	Primer curso		Segundo curso	
	Horas totales	Horas semanales	Horas totales	Horas semanales
0232. Automatismos industriales	224	7		
0233. Electrónica	64	2		
0234. Electrotecnia	224	7		
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	256	8		
0236. Instalaciones de distribución.			140	7
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.			220	10
0238. Instalaciones domóticas			110	5
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas	96	3		
0240. Máquinas eléctricas			110	5
0241. Formación y orientación laboral.	96	3		
0242. Empresa e iniciativa emprendedora.			60	3
0243. Formación en centros de trabajo.			400	
Total	960	30	1040	30

**ANEXO IV A)**

CORRESPONDENCIA DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS DE ACUERDO 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
UC0822_2: Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.	0232. Automatismos industriales. 0238. Instalaciones domóticas.
UC0825_2: Montar y mantener máquinas eléctricas.	0240. Máquinas eléctricas.
UC0820_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas. UC0821_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.	0235. Instalaciones eléctricas interiores.
UC0823_2: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión. UC0824_2: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.	0236. Instalaciones de distribución.



UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas. UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.	0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.
UC0120_2: Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable). UC0121_2: Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).	0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.

**ANEXO IV B)**

## CORRESPONDENCIA DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA PARA SU ACREDITACIÓN

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0232. Automatismos industriales. 0238. Instalaciones domóticas.	UC0822_2: Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	UC0820_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas. UC0821_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.
0236. Instalaciones de distribución.	UC0823_2: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión. UC0824_2: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.	UC0120_2: Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable). UC0121_2: Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.	UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas. UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.
0240. Máquinas eléctricas.	UC0825_2: Montar y mantener máquinas eléctricas.

**ANEXO IV C)**

## CONVALIDACIONES CON MATERIAS DE BACHILLERATO

<b>Módulo profesional</b>	<b>Materia de Bachillerato</b>
Electrotecnia.	Electrotecnia.

**ANEXO V A)**

## ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AUTOMÁTICAS

<b>Módulo profesional</b>	<b>Especialidad del Profesorado</b>	<b>Cuerpo</b>
0232.Automatismos industriales.	Instalaciones Electrotécnicas	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0233.Electrónica.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos Sistemas Electrónicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0234.Electrotecnia.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos Sistemas Electrónicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0235.Instalaciones eléctricas interiores.	Instalaciones Electrotécnicas	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0236.Instalaciones de distribución.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0237.Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.	Instalaciones Electrotécnicas Equipos Electrónicos	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0238.Instalaciones domóticas.	Instalaciones Electrotécnicas Equipos Electrónicos	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0239.Instalaciones solares fotovoltaicas.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos Sistemas Electrónicos	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0240.Máquinas eléctricas.	Instalaciones Electrotécnicas	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0241.Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0242.Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.

**ANEXO V B )**

## TITULACIONES EQUIVALENTES A EFECTOS DE DOCENCIA

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	Formación y Orientación Laboral.	Diplomado en Ciencias Empresariales. Diplomado en Relaciones Laborales. Diplomado en Trabajo Social. Diplomado en Educación Social. Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	Sistemas Electrónicos.  Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Diplomado en Radioelectrónica Naval. Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.

**ANEXO V C )**

## TITULACIONES REQUERIDAS PARA IMPARTIR LOS MÓDULOS PROFESIONALES QUE CONFORMAN EL TÍTULO EN LOS CENTROS DE TITULARIDAD PRIVADA, DE OTRAS ADMINISTRACIONES DISTINTAS DE LA EDUCATIVA Y ORIENTACIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

Módulos Profesionales	Titulaciones
0233.Electrónica. 0234.Electrotecnia. 0236.Instalaciones de distribución. 0239.Instalaciones solares fotovoltaicas. 0241. Formación y orientación laboral. 0242. Empresa e iniciativa emprendedora.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
0232.Automatismos industriales. 0235.Instalaciones eléctricas interiores. 0237.Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios. 0238.Instalaciones domóticas. 0240.Máquinas eléctricas.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.  Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.

**ANEXO VI**

CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES ESTABLECIDOS EN EL TÍTULO DE TÉCNICO EN EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS, AL AMPARO DE LA LEY ORGÁNICA 1/1990 Y LOS ESTABLECIDOS EN EL TÍTULO DE TÉCNICO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AUTOMÁTICAS AL AMPARO DE LA LEY ORGÁNICA 2/2006

<b>Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Equipos e Instalaciones Electrotécnicas</b>	<b>Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Instalaciones Eléctricas y Automáticas</b>
Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación.	0236. Instalaciones de distribución.
Instalaciones singulares en viviendas y edificios.	0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.
Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.	0238. Instalaciones domóticas.
Mantenimiento de máquinas eléctricas.	0240. Máquinas eléctricas.
Electrotecnia.	0234. Electrotecnia.
Instalaciones eléctricas de interior.	0235. Instalaciones eléctricas interiores.
Automatismos y cuadros eléctricos.	0232. Automatismos industriales.
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0242. Empresa e iniciativa emprendedora.
Formación en centro de trabajo.	0243. Formación en centros de trabajo.

• • •