



22/02/2022

Proyecto de Real Decreto XXX/2021, de XX de XXXX, por el que se actualizan 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 y el Real Decreto 1632/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones y se fijan sus enseñanzas mínimas de la Familia profesional de Electricidad y Electrónica del Sistema Educativo.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, dispone en su 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. Aquellos aspectos del currículo, regulados por normativa básica, de los títulos de la formación profesional que requieran revisión y actualización podrán ser modificados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional, previo informe del Consejo General de la Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, manteniendo en todo caso el carácter básico del currículo resultante de dicha actualización.

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.º 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. Esta ley define la formación profesional como un conjunto de acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las distintas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica, e incluye las enseñanzas propias de la formación profesional inicial, las acciones de inserción y reinserción laboral de los trabajadores, así como las acciones orientadas a la adquisición y actualización permanente de las competencias profesionales.

La ley establece, como uno de los fines del Sistema nacional de cualificaciones y formación profesional, promover una oferta formativa de calidad, actualizada y adecuada a los distintos destinatarios, de acuerdo con las necesidades de cualificación del mercado laboral y las expectativas personales de promoción profesional. Asimismo, establece el artículo 7.3 que los Ministerios de Educación y de Trabajo e Inmigración adecuarán, respectivamente, los módulos de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad a las modificaciones de aspectos puntuales de las cualificaciones y unidades de competencia recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, aprobadas estas, conjuntamente por los titulares de ambos ministerios, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional.

En el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, se establece el procedimiento de aprobación de las cualificaciones profesionales, a fin de agilizar la actualización de los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad, a las necesidades de la economía y, por tanto, del mercado laboral y, en concreto, en su



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

artículo 5, establece que los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte, y de Empleo y Seguridad Social adecuarán, respectivamente, los módulos de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad a las modificaciones de aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales y unidades de competencia.

Con estas bases, el sistema de formación profesional español tiene que responder con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas de la sociedad española, así como a las directrices de la Unión Europea en esta materia, actualmente recogidas en el Comunicado de Brujas y las Conclusiones de Riga.

Las instituciones de la UE, los Estados miembros, los países candidatos, los países del Espacio Económico Europeo, los interlocutores sociales y los proveedores europeos de la educación y formación profesional (EFP) han acordado una serie de resultados:

- Promover el aprendizaje en el trabajo en todas sus modalidades, haciendo especial hincapié en la formación de aprendices, mediante la participación de los interlocutores sociales, las empresas, las cámaras y los proveedores de EFP, y el estímulo a la innovación y el emprendimiento.
- Seguir desarrollando mecanismos de garantía de la calidad en consonancia con la Recomendación sobre el establecimiento de un Marco de Referencia Europeo de Garantía de la Calidad en la Educación y Formación Profesionales (EQAVET), y establecer bucles de información y retroalimentación continuas en los sistemas de formación profesional inicial (EFPI) y de formación profesional continua (EFPC) sobre la base de los resultados del aprendizaje.
- Mejorar el acceso de todos a la educación y formación profesionales y a las cualificaciones a través de sistemas más flexibles y permeables, en particular mediante la oferta de servicios integrados y eficientes de orientación y la validación del aprendizaje no formal e informal.
- Reforzar las competencias clave en los planes de estudios de EFP y ofrecer oportunidades más eficaces de adquirir o desarrollar esas capacidades por medio de la EFPI y la EFPC.
- Introducir enfoques sistemáticos y oportunidades de desarrollo profesional inicial y continuo de los profesores, formadores y tutores de EFP, tanto en un contexto educativo como en el lugar de trabajo.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9 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.

Desde el organismo competente para ello (INCUAL) se ha realizado la actualización de determinadas cualificaciones profesionales adaptándolas a nuevos entornos profesionales y ello implica la consiguiente actualización de aquellos títulos de formación profesional que recogen dichas cualificaciones. Por ello, este real decreto actualiza los siguientes títulos de la Familia Profesional de Electricidad y Electrónica del Catálogo Nacional de Títulos:

- Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

El artículo 1 del Real Decreto 498/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Educación y Formación Profesional establece que el Ministerio de Educación y Formación Profesional es el Departamento de la Administración General del Estado encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia educativa y de formación profesional del sistema educativo y para el empleo en los términos previstos en dicho real decreto. Y en particular, en su artículo 5 establece que a la Secretaría General de Formación Profesional le corresponde el establecimiento y actualización de los títulos de formación profesional, cursos de especialización y certificados de profesionalidad. Por tanto, en base a esta regulación las referencias recogidas en las normas señaladas anteriormente al Ministerio de Empleo y Seguridad Social (actualmente Ministerio de Trabajo y Economía Social) han de entenderse referidas al Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Asimismo, cabe mencionar que este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, entre ellos los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como con los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En la tramitación de este real decreto se han cumplido los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30ª de la Constitución para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Política Territorial.

Este Real Decreto se enmarca en la Reforma 1: Plan de Modernización de la Formación Profesional. Proyecto 02. Componente 20 – Plan Estratégico de Impulso de la Formación Profesional, del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia (PRTR).



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Formación Profesional y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día

DISPONGO:

Artículo primero. *Actualización del 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.*

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 se modifica en los siguientes términos:

Uno: El artículo 2 queda redactado como sigue:

«**Artículo 2.** *Identificación.*

El título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-3.5.4.

Dos. El artículo 4 queda redactado como sigue:

«**Artículo 4.** *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, receptores de alumbrado y otros dispositivos eléctricos, instalaciones solares fotovoltaicas, sistemas automatizados, instalaciones de distribución y alumbrado exterior, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

Tres. El artículo 5 queda redactado como sigue:

«**Artículo 5.** *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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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, receptores de alumbrado y de caldeo, dispositivos de mejora de calidad y eficiencia de la energía eléctrica y pequeños generadores y sistemas de alimentación eléctrica en Baja Tensión, 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

s) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

Cuatro. El artículo 6 queda redactado como sigue:

«Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

1. Cualificaciones profesionales completas:

a) Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión ELE257_2 (Real Decreto 1115/2007, de 24 de agosto, actualizado por Real Decreto 1039/2020, de 24 de noviembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC2340_2: Montar y mantener redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior.

UC2341_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales.

UC2342_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales.

UC2343_2: Montar y mantener instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria.

UC2344_2: Montar y mantener receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión.

UC2345_2: Montar y mantener máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión.

b) Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios ELE043_2 (Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, actualizado por Real Decreto 268/2017, de 17 de marzo) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0120_2 Montar y mantener instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión en edificios.

UC0121_2 Montar y mantener instalaciones destinadas al acceso a servicios de telefonía y banda ancha en edificios.

UC2272_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.

2. Cualificación profesional incompleta:

Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas ENA261_2 (Real Decreto 1114/2007, de 24 de agosto, actualizado por la Orden PRE/1615/2015, de 23



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

de julio).

UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas.

UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

Cinco. El artículo 7 queda redactado como sigue

«Artículo 7. Entorno profesional.

1. Este profesional ejerce su actividad en pequeñas y medianas empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicación en edificios, máquinas eléctricas, receptores de alumbrado y caldeo, dispositivos de mejora de calidad y eficiencia de la energía, pequeños generadores y sistemas de alimentación eléctrica, sistemas automatizados, instalaciones eléctricas de baja tensión y sistemas domóticos, bien por cuenta propia o ajena.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- a) Instalador-mantenedor electricista.
- b) Electricista de construcción.
- c) Electricista industrial.
- d) Electricista de mantenimiento.
- e) Instalador-mantenedor de sistemas domóticos.
- f) Instalador-mantenedor de antenas.
- g) Instalador de telecomunicaciones en edificios de viviendas.
- h) Instalador-mantenedor de equipos e instalaciones telefónicas.
- i) Instalador-mantenedor de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- j) Instalador-mantenedor de redes de distribución y alumbrado exterior.
- k) Instalador-mantenedor de máquinas eléctricas, receptores de alumbrado y caldeo, dispositivos de mejora de calidad y eficiencia de la energía, pequeños generadores y sistemas de alimentación eléctrica.

Seis. El artículo 9 queda redactado como sigue

«Artículo 9. 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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, máquinas y otros receptores y dispositivos eléctricos.
- 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, máquinas y otros receptores y dispositivos eléctricos 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) Instalar y mantener máquinas eléctricas aplicando la normativa vigente y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- 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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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.

Siete. El artículo 10 queda redactado como sigue

«Artículo 10. Módulos profesionales.

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

- a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.
- b) Son los que a continuación se relacionan:

0232 Automatismos industriales.

0233 Electrónica.

0234 Electrotecnia.

0235 Instalaciones eléctricas interiores.

0236 Instalaciones de distribución y de alumbrado exterior.

0237 Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.

0238 Instalaciones domóticas.

0239 Instalaciones solares fotovoltaicas.

0240 Máquinas, receptores y dispositivos eléctricos.

0241 Formación y orientación laboral.

0242 Empresa e iniciativa emprendedora.

0243 Formación en centros de trabajo.

2. Las administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Ocho. Se modifica parcialmente el anexo I en los módulos modificados en los siguientes términos:

«ANEXO I



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 los materiales utilizados en las operaciones de mecanizado
- 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. Aplica técnicas de mecanizado y ensamblado de canalizaciones y armarios o cuadros destinados a sistemas de automatización, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje estandarizado.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Criterios de evaluación:

- a) Se ha representado mediante un croquis la estructura y distribución interna de los cuadros.
- b) Se ha determinado el plan de mecanizado.
- c) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
- d) Se han realizado mediciones con la precisión exigida.
- e) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.
- f) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.
- g) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.
- h) Se han resuelto las contingencias surgidas.
- i) Se ha elaborado un informe del proceso de mecanizado.
- j) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- k) 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 y verifica circuitos de automatismos industriales para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y siguiendo un plan de montaje estandarizado.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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. Aplica técnicas de montaje de equipos y elementos auxiliares de armarios o cuadros destinados a sistemas de automatización, a partir de planos, esquemas eléctricos y otras especificaciones técnicas, siguiendo un plan de montaje estandarizado.

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. Localización y reparación de averías y disfunciones características de instalaciones de automatismos, ajustando o sustituyendo los elementos defectuosos, siguiendo un plan de montaje estandarizado.

- 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 elaborado un plan de intervención correctiva y preventiva.
- f) Se ha reparado la avería sustituyendo elementos.
- g) Se han ajustado las protecciones de acuerdo con las características de los



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

receptores.

- h) Se ha verificado la compatibilidad del nuevo elemento instalado.
- i) Se han registrado datos para la elaboración del informe de reparación y factura.
- j) Se han restablecido las condiciones de normal funcionamiento.
- k) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.
- l) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.
- m) Se han aplicado las normas de calidad.

8. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica, verificando su funcionamiento y siguiendo un plan de montaje estandarizado.

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.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que 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 de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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: 155h

Contenidos básicos:

Determinación del proceso de operaciones de mecanizado

- Interpretación de documentación técnica:
 - o Memoria técnica.
 - o Certificado de la instalación.
- Elaboración de documentos de instrucciones generales de uso y mantenimiento.
- Materiales de las operaciones de mecanizado (perfiles, envolventes y cuadros)
- Secuencia de operaciones y control de tiempo.
- Aplicación de programas informáticos de cálculo y configuración de las instalaciones.

Dibujo técnico aplicado:

- Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Realización de croquis. Normas de empleo.
- Escalas.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.

Mecanización de cuadros y canalizaciones:

- Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado.
- Normativa y reglamentación.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Identificación de riesgos.
- Determinación y cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Equipos de protección individual.

Instalaciones básicas de automatismos industriales:

- Tipologías y características de las instalaciones de automatismos.
- Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
- Actuadores: relés, pulsadores y detectores, entre otros.
- Elaboración de esquemas de mando. CAD electrotécnico de aplicación.

Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:

- Control de potencia: arranque y maniobra de motores (monofásicos y trifásicos).
- Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
- Aplicaciones típicas (puertas automáticas, extracción de agua, etc.).

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas:

- Montaje de las instalaciones de automatismos.
- Circuitos de fuerza y protección.
- Circuitos de control, mando y señalización.
- Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
- Montaje de sensores y detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.
- Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionado.
- Identificación de riesgos.
- Determinación y cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Equipos de protección individual.

Localización, mantenimiento y reparación de averías características de instalaciones de automatismos:

- Tipología de averías características en instalaciones de automatismos.
- Análisis de síntomas. Sistemas empleados.
- Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automatismos industriales.
- Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones de automatismos.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
- Medidas de protección y seguridad en mantenimiento.

Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos con control programable

- Estructura y características de los mini PLC (Programmable Logic Controller) o relés programables.
- Entradas y salidas digitales y analógicas.
- Montaje y conexión de mini PLC programables.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Programación básica de autómatas. Lenguajes y procedimientos.
- Aplicaciones industriales tipo.

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.
- Elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros)
- 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:

- 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), p), q), r) y s) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), f), g), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- La verificación y mantenimiento de sistemas de control automáticos utilizando como recurso las propias instalaciones.
- 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: 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:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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.

Duración: 40h

Contenidos básicos:

Circuitos lógicos combinacionales:

- Introducción a las técnicas digitales.
- Sistemas digitales.
- Sistemas de numeración.
- Simbología.
- Análisis de circuitos con puertas lógicas.
- Tipos de puertas lógicas: NOT, OR, AND, NOR, NAND y EXOR.
- Software de simulación.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Análisis de circuitos combinacionales.
- Codificadores y Decodificadores.
- Multiplexores y demultiplexores.

Circuitos lógicos secuenciales:

- Biestables R-S (asíncronos y síncronos) y D.
- Biestables J-K.
- Contadores:
 - o Síncronos.
 - o Asíncronos.
- Registros de desplazamiento.

Componentes electrónicos empleados en rectificación y filtrado. Tipología y características:

- Componentes pasivos: Tipos, características y aplicaciones.
- Resistencias fijas, ajustables y potenciómetros.
- Condensadores.
- Transformadores.
- Componentes activos. Características y aplicaciones.
- Diodos semiconductores. Rectificación. Filtros.
- Diodos Zener. Características y aplicaciones.
- Transistores.
- Tiristor, triac y diac.
- Medidas con el multímetro.

Fuentes de alimentación:

- Fuentes lineales: estabilización y regulación con dispositivos integrados.
- Fuentes conmutadas. Características. Fundamentos. Bloques funcionales.
- Medidas con el multímetro y osciloscopio.

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:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos digitales básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de las principales características de los componentes electrónicos para circuitos analógicos.
- Identificación práctica de sistemas de alimentación conmutados.

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

Las líneas de actuación en el proceso 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 (CC), 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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,



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

las prescripciones reglamentarias.

j) Se han identificado las protecciones necesarias de una instalación contra sobrecargas 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.

8. Reconoce las características de las máquinas rotativas de corriente alterna



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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: 110horas

Contenidos básicos:

Circuitos eléctricos de corriente continua:

- Generación y consumo de electricidad.
- Efectos de la electricidad.
- Aislantes, conductores y semiconductores.
- Circuito eléctrico.
- Diferencias y características de la CC y CA.
- Sistema Internacional de unidades (intensidad y tensión).
- Resistencia eléctrica.
- Ley de Ohm.
- Resistencia de un conductor.
- Potencia eléctrica.
- Energía eléctrica.
- Efecto químico de la electricidad.
- Efecto térmico de la electricidad.
- Ley de Joule.
- Ley de Ohm generalizada para circuitos de CC.
- Asociación de resistencias.
- Circuitos con asociaciones serie-paralelo.
- Circuitos con varias mallas.
- Medidas de tensión e intensidad en circuitos de CC.
- Resistencia interna de un generador.
- Asociación de generadores.
- Materiales aislantes.
- Características y funcionamiento de un condensador.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Capacidad.
- Carga y descarga de un condensador.
- Asociación de condensadores.
- Medidas de capacidad.

Principios básicos de electromagnetismo:

- Magnetismo. Materiales magnéticos.
- Magnitudes magnéticas.
- Campo magnético producido por un imán.
- Campo magnético creado por una corriente eléctrica.
- Curvas de magnetización.
- Histéresis magnética.
- Interacciones entre campos magnéticos y corrientes eléctricas.
- 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.

Circuitos eléctricos de corriente alterna monofásica:

- Generación de corrientes alternas.
- Valores característicos.
- Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura, condensador) en CA monofásica.
- Circuitos RLC serie en CA monofásica.
- Potencia en CA monofásica.
- Importancia del factor de potencia.
- Resolución de circuitos de CA monofásica.
- Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos monofásicos.
- Medidas y mejora del factor de potencia.

Sistemas trifásicos:

- Ventajas frente a los sistemas monofásicos.
- Generación de corrientes alternas trifásicas.
- Conexión de generadores trifásicos.
- Conexión de receptores trifásicos.
- Potencia en sistemas trifásicos.
- Corrección del factor de potencia.
- Medidas de tensiones e intensidades en sistemas trifásicos.
- Medidas de potencia y energía en sistemas trifásicos.
- Medidas y mejora del factor de potencia.

Seguridad en instalaciones electrotécnicas:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Normativa sobre seguridad.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) .
- Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento.
- Caída de tensión en líneas eléctricas.
- Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión.
- Riesgo eléctrico.
- Efectos de la electricidad sobre las personas.
- Efectos de la electricidad sobre los materiales.
- Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas.
- Aislamiento de los receptores.
- Protección contra sobreintensidades y sobretensiones.
- Accidentes eléctricos.
- Esquemas de neutro. Normativa.

Transformadores:

- Principio de funcionamiento.
- El transformador monofásico.
- Ensayos en vacío y en cortocircuito.
- Caída de tensión.
- Rendimiento.
- El transformador trifásico.
- Grupos de conexión.

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.

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.
- Motores monofásicos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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), n), o), p), q), r) y s) del ciclo formativo y las competencias a), b), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Módulo Profesional: Instalaciones eléctricas interiores

Código: 0235.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Monta circuitos eléctricos básicos en el entorno de la vivienda, 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 medido las magnitudes fundamentales.
- f) Se han montado adecuadamente los distintos receptores.
- g) Se han montado los distintos mecanismos relacionándolos con su utilización.
- h) Se han realizado las conexiones de acuerdo a la norma.
- i) Se han respetado los criterios de calidad.

2. Monta la instalación de enlace, la instalación de puesta a tierra, y la instalación eléctrica de servicios comunes y viviendas en edificios, aplicando el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el plan de montaje de la instalación.
- b) Se han relacionado las partes de que consta la instalación de enlace.
- c) Se ha realizado la previsión de los mecanismos y elementos necesarios.
- d) Se han identificado cada uno de los elementos dentro del conjunto de la instalación y en catálogos comerciales.
- e) Se ha elegido el lugar de emplazamiento de la caja general de protección, la línea general de alimentación, contadores y cuadro general de baja tensión.
- f) Se ha verificado el funcionamiento de la instalación (protecciones, toma de tierra, entre otros).
- g) Se han utilizado las herramientas adecuadas para cada uno de los elementos.
- h) Se ha realizado la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos aplicando la ITC BT 52 del REBT.
- i) Se ha aplicado el REBT.
- j) Se han respetado los tiempos estipulados.
- k) Se ha verificado la correcta instalación de las canalizaciones permitiendo la



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

instalación de los conductores.

- l) Se ha elaborado un procedimiento de montaje de acuerdo a criterios de calidad.

3. Realiza la previsión de cargas, memoria técnica de diseño y certificado de instalación de un edificio destinado principalmente a viviendas atendiendo al REBT.

Criterios de evaluación:

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

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, comercial o de características especiales atendiendo al REBT.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el correcto funcionamiento de toda la instalación.
- b) Se ha utilizado el tipo de canalización más adecuado a cada parte de la instalación teniendo en cuenta su entorno y utilización.
- c) Se han realizado los cálculos necesarios (potencias, secciones entre otros).
- d) Se ha utilizado la herramienta adecuada en cada momento.
- e) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos atendiendo a un procedimiento de calidad acordado.
- f) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.

6. Monta instalaciones eléctricas de locales con fines especiales aplicando la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado las características fundamentales del tipo de local.
- b) Se ha instalado los distintos tramos de la instalación.
- c) Se han utilizado los materiales, herramientas y equipos de medida adecuados correctamente.
- d) Se ha efectuado la puesta a tierra de la instalación.
- e) Se ha identificado las canalizaciones, cableado y los equipos o mecanismos particulares según el tipo de instalación.

7. 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.

8. Realiza la puesta en servicio de instalaciones interiores atendiendo a las especificaciones del instalador autorizado en el REBT.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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.

9. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales, de calidad 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: 175 horas

Contenidos básicos:

Circuitos eléctricos básicos en interiores:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Elementos y mecanismos en las instalaciones de vivienda.
- Tipos de receptores.
- Tipos de mecanismos.
- Instalaciones comunes en viviendas y edificios.
- Conductores eléctricos.
- Medidas fundamentales en viviendas.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión aplicado a las instalaciones interiores.
- 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.

Montaje de instalaciones eléctricas en viviendas y sus zonas comunes:

- Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas.
- Soportes y fijaciones de elementos de una instalación.
- Dispositivos de corte y protección.
- Contactos directos e indirectos.
- Protección contra sobretensiones y sobreintensidades.
- Elementos de conexión de conductores.
- Envolventes.
- Instalación de puesta tierra en viviendas y edificios.
- Canalizaciones específicas de las viviendas.
- Niveles de electrificación y número de circuitos.
- Locales que contienen bañera.
- Grados de protección de las envolventes.
- Infraestructura de recarga de vehículo eléctrico

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.

Instalaciones de locales de pública concurrencia:

- Características especiales de los locales de pública concurrencia.
- Tipos de suministros eléctricos.
- Circuito y alumbrado de emergencia.
- Instalaciones en locales de reuniones y trabajo.
- Cuadros generales y secundarios de protección en locales de pública concurrencia.
- Canalizaciones eléctricas especiales.
- Dispositivos para alumbrado.
- Tipos de lámparas y su utilización.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Instalaciones de locales industriales, comerciales y características especiales:

- Clases de emplazamientos I y II.
- Equipos eléctricos en clase I.
- Equipos eléctricos en clase II.
- Sistemas de cableado.
- Instalación en locales húmedos.
- Instalación en locales mojados.
- Instalación en locales polvorientos sin riesgo de incendio.

Instalaciones de locales con fines especiales:

- Instalación en piscinas y fuentes.
- Instalación con fines agrícolas.
- Instalación de quirófanos o salas de intervención clínica.
- Instalación de zona de recarga de vehículo eléctrico.

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.

Puesta en servicio de instalaciones de vivienda, locales de pública concurrencia o industriales:

- Documentación de las instalaciones.
- El proyecto y la memoria técnica de diseño.
- El certificado de instalación.
- 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 resistividad del suelo.
- Medidas de sensibilidad de aparatos de corte y protección.

Prevención de riesgos laborales, calidad 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Cumplimiento de los estándares de calidad.

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, de características especiales, y con fines especiales recogidas en el REBT.
- Realización de la memoria técnica de diseño, certificado de instalación e 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 e 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), o), p), q), r) y s) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), g), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso 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, certificado de instalación e interpretación de proyectos eléctricos.
- Medición de los parámetros fundamentales en las instalaciones eléctricas.

Módulo Profesional: Instalaciones de distribución y de alumbrado exterior.

Código: 0236

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Analiza las redes eléctricas aéreas y subterráneas de distribución en baja tensión, considerando su funcionamiento, características específicas y normativa



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los tipos de redes de distribución eléctrica en baja tensión y sus acometidas en función de distintas formas de instalación, de sus conexiones a tierra y sistema de distribución, describiendo sus características.

b) Se han enumerado las partes que componen una red de distribución eléctrica en baja tensión describiendo su función, tipología y características generales.

c) Se han especificado los parámetros que definen cada una de las partes de las redes de distribución aérea en baja tensión considerando su tipología y especificaciones técnicas.

d) Se han especificado los parámetros que definen cada una de las partes de las redes de distribución subterránea en baja tensión considerando su tipología y especificaciones técnicas.

e) Se ha identificado el tipo de instalación, las partes y elementos que la configuran relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas.

f) Se han esquematizado las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas y de los elementos que las componen.

g) Se ha descrito el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.

2. Analiza las instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a alumbrado exterior, considerando su funcionamiento, características específicas y la normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los distintos tipos de instalaciones eléctricas destinadas a alumbrado exterior según la red de alimentación aérea y/o subterránea-, de esquemas estandarizados de cuadros de protección, medida y control, entre otras, describiendo sus características.

b) Se han enumerado las partes que componen las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior describiendo su función, tipología y características generales.

c) Se han especificado los parámetros que definen cada una de las partes de las instalaciones de alumbrado exterior considerando su tipología y especificaciones técnicas.

d) Se han dimensionado o estimado, en el ámbito de su competencia, cada uno de los elementos de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior según rangos establecidos en la reglamentación aplicable.

e) Se ha identificado el tipo de instalación, las partes y elementos que la



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

configuran relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas.

f) Se han esquematizado las partes de la instalación, describiendo la función y características de cada una de ellas y de los elementos que las componen.

g) Se han efectuado los cálculos o apreciaciones requeridos para dimensionar o comprobar cada una de las partes y elementos de una instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado exterior según rangos establecidos en la reglamentación de baja tensión aplicable, en el ámbito de su competencia.

h) Se han enumerado los procedimientos necesarios para la ejecución de una instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado exterior teniendo en cuenta los requerimientos de calidad y seguridad establecidos.

i) Se han descrito las verificaciones necesarias para comprobar que la ejecución y características de una instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado exterior cumplen las especificaciones técnicas.

j) Se ha descrito el procedimiento de recogida, reutilización, reciclado o deshecho de los residuos generados según lo establecido en la normativa de gestión de residuos y protección medioambiental aplicable.

k) Se ha descrito la documentación y acciones requeridas para la puesta en servicio de la instalación.

3. Aplica técnicas de montaje en redes aéreas de distribución eléctrica en baja tensión, a partir de documentación técnica de un proyecto, un plan de montaje y de prevención de riesgos laborales -PRL- estandarizados y considerando la reglamentación de baja tensión aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se han especificado los materiales y equipos necesarios para el montaje de las redes aéreas de distribución eléctrica en baja tensión considerando su tipología y características técnicas.

b) Se han descrito los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de redes aéreas de distribución en baja tensión indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación, tales como teodolito, dinamómetro, telurómetro, medidor de aislamiento, entre otros.

c) Se ha enumerado la relación de los equipos de protección individual y colectiva requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones de redes aéreas de distribución en baja tensión considerando la normativa de PRL aplicable.

d) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.

e) Se han seleccionado las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

f) Se han acopiado y distribuido los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.

g) Se han utilizado las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.

h) Se han soterrado los electrodos de puesta tierra y colocado los elementos para la sujeción de los cables a los apoyos y fachadas de los edificios, según lo especificado en los planos de distribución.

i) Se han tendido y/o fijado los cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica según los esquemas y las características nominales especificadas, alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

j) Se han conectado los cables para la puesta a tierra del neutro y las líneas, derivaciones y acometidas, a los cuadros de distribución en baja tensión del centro de transformación, registros, cajas generales de protección u otros elementos de la instalación, siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes, utilizando los elementos especificados y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

k) Se han efectuado las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.

l) Se han recogido o desechado los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.

m) Se ha elaborado el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

4. Aplica técnicas de montaje en redes subterráneas para distribución eléctrica en baja tensión, a partir de la documentación técnica de un proyecto, de un plan de montaje y de prevención de riesgos laborales -PRL- estandarizados y considerando la reglamentación de baja tensión aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se han especificado los materiales y equipos necesarios para las redes subterráneas de distribución en baja tensión considerando su tipología y características técnicas.

b) Se han descrito los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de redes subterráneas de distribución en baja tensión indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación.

c) Se ha enumerado la relación de equipos de protección individual y colectiva



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones de redes subterráneas de distribución en baja tensión teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

d) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.

e) Se han seleccionado las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.

f) Se han acopiado y distribuido los materiales y otros elementos relacionados en los listados correspondientes.

g) Se han utilizado las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.

h) Se han tendido los cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica según los esquemas y las características nominales especificadas y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

i) Se han conectado los cables para la puesta a tierra del neutro y las líneas, derivaciones y acometidas a los elementos de la instalación, siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes, utilizando los elementos especificados y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

j) Se han efectuado las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos garantizando los niveles normalizados de resistencia de aislamiento, continuidad y secuencia de fases de los cables, entre otros y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.

k) Se han recogido o desechado los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.

l) Se ha elaborado el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

5. Aplica técnicas de montaje en instalaciones de baja tensión destinadas a alumbrado exterior, caracterizadas por la documentación técnica de un proyecto o memoria técnica tipo, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de baja tensión aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se han especificado los materiales y equipos necesarios en cada una de las partes de una instalación eléctrica de alumbrado exterior considerando su tipología y características técnicas.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

b) Se han descrito los procedimientos y equipos utilizados para el montaje de instalaciones de alumbrado exterior indicando los instrumentos de medida utilizados para su comprobación.

c) Se ha enumerado la relación de los equipos de protección individual y colectiva requeridos para efectuar operaciones propias del montaje de instalaciones, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

d) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos, esquemas y otras especificaciones de la misma.

e) Se han seleccionado las herramientas y el equipo requerido para la ejecución según el plan de montaje.

f) Se han utilizado las herramientas e instrumentos de medida requeridos, siguiendo el proceso establecido y aplicando las medidas y EPI previstos en el programa de PRL.

g) Se han emplazado las canalizaciones, arquetas, luminarias, báculos y soportes para luminarias, cuadros de protección medida y control y otros equipos según lo especificado en los planos de distribución.

h) Se han tendido los conductores y/o cables siguiendo el procedimiento especificado en la documentación técnica, según los esquemas y las características nominales especificadas y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

i) Se han emplazado y conectado los equipos de corte, protección y otros elementos auxiliares siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante, identificándolos según codificación establecida y alcanzando los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

j) Se han efectuado las pruebas y verificaciones para la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando los equipos e instrumentos de medida requeridos y optimizando la ejecución para obtener valores dentro de los rangos reglamentados.

k) Se han recogido o desechado los residuos generados durante el montaje siguiendo protocolo y tratamiento específico previsto.

l) Se ha elaborado el parte de trabajo e informe técnico, recogiendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos de la forma establecida.

6. Aplica técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo en redes eléctricas de distribución aéreas y subterráneas, en baja tensión a partir de especificaciones técnicas, de planes de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de baja tensión aplicable.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

a) Se ha elaborado la relación de los equipos de protección individual y colectiva requeridos para efectuar operaciones propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

b) Se han especificado las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento, indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar considerando la normativa de PRL aplicable.

c) Se ha descrito la tipología y características de las averías más frecuentes determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

d) Se ha determinado la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación indicando considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados

e) Se han descrito las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

f) Se han seleccionado las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas.

g) Se han efectuado las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación, siguiendo la secuencia establecida.

h) Se han efectuado las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.

i) Se ha efectuado las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de cada elemento o circuito de la instalación, teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes.

j) Se han sustituido los elementos o componentes que lo requieran según criterio establecido y siguiendo las instrucciones del fabricante.

k) Se han ejecutado las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.

l) Se ha elaborado un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.

m) Se han Identificado las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

7. Aplica técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo en instalaciones de alumbrado exterior a partir de especificaciones técnicas, siguiendo un plan de montaje y de PRL estandarizados y considerando la reglamentación de baja tensión aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado la relación de los, requeridos para efectuar operaciones



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

propias del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

b) Se han especificado las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento indicando la forma de utilización y precauciones a adoptar teniendo en cuenta la normativa de PRL aplicable.

c) Se ha descrito la tipología y características de las averías más frecuentes determinando causas de las mismas, sus efectos en la instalación y las acciones correctivas necesarias.

d) Se ha determinado la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación considerando las recomendaciones de los fabricantes y los protocolos de verificación normalizados.

e) Se han descrito las operaciones de mantenimiento preventivo requeridas siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento.

f) Se han seleccionado las herramientas, útiles, instrumentos de medida y equipos de protección homologados para las intervenciones establecidas.

g) Se han efectuado las comprobaciones visuales requeridas en el protocolo de verificación siguiendo la secuencia establecida.

h) Se han efectuado las operaciones de limpieza, reglaje u otras operaciones preventivas en los elementos que lo requieran.

i) Se han efectuado las comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes.

j) Se ha sustituido el elemento o componente que lo requiera según criterio establecido y siguiendo las instrucciones del fabricante.

k) Se han ejecutado las pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y en la normativa aplicable.

l) Se han elaborado un informe de las actividades desarrolladas, proceso seguido y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida e incorporando operaciones, tiempos, materiales, paradas en la producción.

m) Se han identificado las acciones de protección medioambiental a desarrollar siguiendo el plan de gestión de residuos.

8. Elabora la documentación técnica inherente al montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior, siguiendo procedimientos estandarizados y considerando la normativa técnica y de seguridad aplicables.

Criterios de evaluación:

a) Se ha enumerado la documentación técnica y administrativa requerida para legalizar las instalaciones eléctricas, en función de su tipología describiendo el



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

procedimiento a seguir.

b) Se han descrito los principales datos de una memoria técnica de diseño, especificando las características de la instalación utilizando el formato y sistemas de representación normalizados, teniendo en cuenta lo establecido habitualmente por las empresas distribuidoras y considerando la reglamentación de baja tensión aplicable.

c) Se ha enumerado la documentación necesaria para el inicio de obras describiendo los impresos estandarizados y cumpliendo los mínimos exigidos por la reglamentación correspondiente.

d) Se ha descrito un plan de montaje tipo considerando los procedimientos, medios y tiempos previstos para la ejecución de la instalación, teniendo en cuenta estándares de calidad, costes, la normativa aplicable de seguridad y PRL.

e) Se han redactado memorias técnicas de diseño y certificados de instalación sobre impresos estandarizados por organismos competentes, recopilando datos y características de la instalación eléctrica considerada.

f) Se han descrito las características propias de manuales de información al usuario y de prevención de riesgos eléctricos, detallando los datos y características previstos en la reglamentación aplicable.

Duración: 65 horas

Contenidos básicos:

Análisis de redes eléctricas aéreas y subterráneas de distribución en baja tensión.

- Terminología específica.
 - Magnitudes y parámetros característicos.
 - Tipología de las instalaciones.
 - Elementos constituyentes.
 - Conductores y cables aislados.
 - Particularidades de las redes aéreas (tensadas y posadas).
 - Particularidades de las redes subterráneas.
 - Conexiones a tierra (esquema TT, IT y TN)
 - Sistemas de distribución (radial, anillo, entre otras)
 - Herramientas para trabajos mecánicos.
 - Herramientas para trabajos eléctricos.
 - Medios de montaje.
 - Maquinas herramientas.
 - Equipos y programas informáticos específicos.
 - Equipos de seguridad y protección eléctrica.
 - Instrumentos de medida.

Análisis de las instalaciones destinadas a alumbrado exterior.

- Terminología específica.
- Magnitudes y parámetros luminotécnicos característicos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Tipos de lámparas.
- Tipología de las instalaciones.
- Componentes de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.
- Parámetros que definen cada una de las partes de las instalaciones de alumbrado exterior.
- Requisitos de instalación y funcionamiento.
- Configuración y dimensionado de pequeñas instalaciones:
- Dimensionado y comprobación de las partes y elementos de una instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado exterior
- Procedimientos de ejecución de una instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado exterior.
- Verificación de las instalaciones eléctricas de baja tensión de alumbrado exterior.
- Líneas de alimentación.
- Soportes.
- Dispositivos de protección y control.
- Tipos de luminarias.
- Iluminación de mobiliario urbano.
- Herramientas para trabajos mecánicos.
- Herramientas para trabajos eléctricos.
- Medios de montaje.
- Maquinas herramientas.
- Equipos y programas informáticos específicos.
- Equipos de seguridad y protección eléctrica.
- Instrumentos de medida.
- Otros equipos y materiales característicos.

Técnicas de montaje en redes aéreas de distribución eléctrica en baja tensión:

- Interpretación de planos y esquemas eléctricos.
- Tipología y manejo de herramientas.
- Materiales y equipos necesarios para el montaje de las redes aéreas de distribución eléctrica en baja tensión.
- Procedimientos y equipos utilizados para el montaje de redes aéreas de distribución en baja tensión.
- Soterramiento de electrodos de puesta tierra: picas, conductores desnudos, placas, entre otros.
- Elementos de sujeción de los cables: abrazaderas.
- Equipos de protección individual.
- Replanteo básico de redes de baja tensión.
- Emplazamiento, conexión y comprobación de la puesta a tierra.
- Técnicas de montaje en redes aéreas.
- Tendido y fijación de cables: grapado, tensado con cable fiador de acero, tensado con neutro portador, entre otros.
- Especificaciones de la fijación de cables:
- Comprobación de la confiabilidad electromecánica.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Conectores: manguitos de conexión y empalme, terminales, bornes, entre otros.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Conexión y etiquetado de conductores, equipos y otros dispositivos.
- Tratamiento de residuos.

Técnicas de montaje en redes subterráneas de distribución eléctrica en baja tensión:

- Interpretación de planos y esquemas eléctricos.
- Tipología y manejo de herramientas.
- Materiales y equipos necesarios para realizar redes subterráneas de distribución en baja tensión: cables, tubos, empalmes y conexiones, cinta señalizadora, electrodos de puesta a tierra, entre otros.
- Procedimientos y equipos utilizados para el montaje de redes subterráneas de distribución en baja tensión.
- Instrumentos de medida para realizar comprobaciones: telurómetro, medidor de aislamiento, comprobador de concordancia de fases, entre otros
- Técnicas básicas de medición en excavaciones.
- Equipos de protección individual: casco, guantes de protección mecánica, botas aisladas, elementos de señalización y barreras, escaleras, entre otros.
- Replanteo básico de redes de baja tensión.
- Tendido de cables: directamente en lecho de arena, en el interior de tubos, en bandejas, grapado a las galerías, entre otros.
- Especificaciones del tendido de cables: distancias a otras instalaciones, número, tipo y sección de cables, dimensiones de la zanja, distancias entre tubos, entre otras.
- Emplazamiento, conexión y comprobación de la puesta a tierra.
- Técnicas de montaje en redes subterráneas.
- Equipos de verificación para la puesta en servicio de redes subterráneas: medidor de aislamiento, comprobador de la continuidad y secuencia de fases, entre otros
- Comprobación de la confiabilidad electromecánica.
- Conexión y etiquetado de conductores, equipos y otros dispositivos.
- Conectores: manguitos de conexión y empalme, terminales, bornes, entre otros.
- Tratamiento de residuos.

Técnicas de montaje en instalaciones eléctricas destinadas a alumbrado exterior:

- Interpretación de planos, esquemas eléctricos y gráficos específicos.
- Materiales y equipos necesarios en instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.
- Manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida.
- Comprobación de terrenos y espacios.
- Replanteo de instalaciones de alumbrado exterior.
- Emplazamiento, conexión y comprobación de la puesta a tierra.
- Plan de montaje.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Procedimientos de montaje de instalaciones de alumbrado exterior.
- Equipos de montaje de instalaciones de alumbrado exterior.
- Instrumentos de medida para la comprobación de instalaciones de alumbrado exterior.
- Equipos de protección individual.
- Emplazamiento y fijación de peanas, báculos, columnas y otros soportes.
- Operaciones de mecanizado y fijación de canalizaciones, luminarias y otras envolventes.
- Tendido del cableado.
- Fijación de luminarias y dispositivos auxiliares.
- Ubicación de dispositivos de corte, protección, etc.
- Comprobación y ajustes.
- Instrumentos de verificación de la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior.
- Parametrización de reguladores y controladores.
- Conexión y etiquetado de conductores, equipos y otros dispositivos.
- Tratamiento de residuos.

Técnicas de mantenimiento de redes eléctricas de distribución de baja tensión:

- Tipología y manejo de herramientas , equipos e instrumentos de medida específicos:
- Equipos de protección individual y colectiva: casco, guantes aislados, alfombra aislada, gafas inactivas, entre otros
- Tipos de averías en redes eléctricas de baja tensión.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo.
- Comprobación visual de las redes eléctricas de baja tensión.
- Puntos de revisión en redes eléctricas de baja tensión.
- Operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Comprobaciones funcionales de los elementos de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Mantenimiento correctivo.
- Elementos sustituibles en instalación eléctricas de baja tensión: grapa de amarre, tensor, conector de derivación, empalme, entre otros.
- Pruebas en los elementos sustituidos de instalación eléctricas de baja tensión.
- Procedimientos de ajuste y restablecimiento de servicio.
- Tratamiento de residuos.

Técnicas de mantenimiento de instalaciones de alumbrado exterior:

- Tipología y manejo de herramientas, equipos e instrumentos de medida específicos.
- Equipos de protección individual y colectiva: casco, guantes aislados, guantes de protección mecánica, gafas inactivas, entre otros.
- Herramientas y equipos de utilizados en el mantenimiento de instalaciones de alumbrado exterior.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Tipos de averías en instalaciones de alumbrado exterior.
- Puntos de revisión en instalaciones de alumbrado exterior.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo.
- Operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones de alumbrado exterior.
- Instrumentos de medida.
- Comprobaciones visuales en el protocolo de verificación en instalaciones de alumbrado exterior.
- Comprobaciones funcionales y/o medidas de los parámetros característicos de los elementos de instalaciones de alumbrado exterior.
- Mantenimiento correctivo.
- Elementos sustituibles en instalaciones de alumbrado exterior: lámpara, dispositivo de protección, reloj astronómico, luminaria, soporte u otros elementos.
- Pruebas y ajustes establecidos de los elementos sustituidos en instalaciones de alumbrado exterior.
- Procedimientos de ajuste parametrización y reposición de servicio.
- Tratamiento de residuos.

Documentación técnica de redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior:

- Normativa electrotécnica: Reglamento electrotécnico para baja tensión, compatibilidad electromagnética, reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior, etc.
- Memoria técnica.
- Documentación necesaria para el inicio de obras.
- Datos y características de la instalación eléctrica necesarios para la elaboración de memorias técnicas y certificados de instalación.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental aplicable.
- Información técnica proporcionada por los fabricantes.
- Sistemas de representación y normalización de documento técnicos.
- Elaboración de documentación técnica.
- Tramitación y legalización de las instalaciones.

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, redes de distribución aéreas y subterráneas en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración y realización de instalaciones de alumbrado exterior.
- La configuración y realización de redes de distribución aéreas y subterráneas en baja tensión.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- El mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de alumbrado exterior.
- El mantenimiento preventivo y correctivo de redes de distribución aéreas y subterráneas en baja tensión.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje de redes de distribución de baja tensión.
- El montaje de instalaciones de alumbrado exterior.
- El mantenimiento de redes de distribución de baja tensión.
- El mantenimiento de instalaciones de alumbrado exterior.

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

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

- Interpretación de la normativa referente a cada tipo de instalación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y disposiciones complementarias.
- Normativa de empresas suministradoras.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de redes de distribución mediante programas informáticos.
- Cálculo de instalaciones de alumbrado exterior.
- 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.
- Tratamiento de residuos.

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:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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 y banda ancha, 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 los resultados obtenidos.

7. Analiza las características, equipos y elementos de las instalaciones destinadas a redes de gestión, seguridad y comunicación interior en la infraestructura común de edificios, aplicando técnicas de configuración, montaje y mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y analizado el tipo de instalación, los equipos y elementos, así como sus características.
- b) Se ha analizado la documentación técnica de la instalación, interpretando la simbología de los elementos que la componen.
- c) Se han seleccionado las herramientas, materiales y equipos para la realización del montaje.
- d) Se han montado las canalizaciones y conexionado cables y equipos utilizando los procedimientos adecuados.
- e) Se han realizado las mediciones y pruebas necesarias de acuerdo con la documentación técnica.
- f) Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo realizando el diagnóstico y reparación de la avería.
- g) Se han interpretado y/o elaborado informes de montaje o mantenimiento con las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 otros.

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 requeridas.

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: 65 horas.

Contenidos básicos:

Identificación de los elementos de infraestructuras de telecomunicaciones:

- Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Instalaciones de ICT. Recintos y registros. Canalizaciones y redes.
- Antenas y líneas de transmisión. Antenas de radio. Antenas de TV. Tipos y elementos.
- Telefonía interior e intercomunicación.
- Sistemas de telefonía. Conceptos y ámbito de aplicación.
- Centrales telefónicas. Tipología, características y jerarquías.
- Simbología en las instalaciones de ICT.
- Sistemas de interfonía y videoportería. Conceptos básicos y ámbito de aplicación.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Control de accesos y seguridad. Controles inteligentes (lector biométrico, híbrido, servidor de control).
- Redes digitales y tecnologías emergentes.

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. Parábolas, mástiles, torres y accesorios de montaje. Equipo de cabecera. Elementos para la distribución.
- Redes. Cables, fibra óptica y elementos de interconexión.
- Instalaciones de antena de TV y radio individuales y en ICT. Elementos y partes. Tipología. Características.
- Simbología en las instalaciones de antenas.
- Configuración de instalaciones de telefonía, banda ancha e intercomunicación.
- Equipos y elementos.
- Medios de transmisión. Cables, fibra óptica (instalaciones FTTH y HFC) y elementos de interconexión en instalaciones de telefonía, banda ancha e intercomunicación.
- Simbología en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.

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. Medidores de campo. Normas 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.
- Calidad en el montaje de instalaciones de ICT.

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.

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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.

Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios:

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

Montaje y mantenimiento de instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.

- Identificación de instalaciones tipos y sus elementos y equipos característicos.
- Técnicas de montaje. Fijación soportes y canalizaciones, tendido y conectorizado de cables, conexión de equipos, etc. Puesta tierra.
- Procedimientos de medida y prueba de parámetros característicos
- Protocolos de mantenimiento preventivo
- Técnicas de diagnóstico, localización y reparación de averías.
- Informes y documentación utilizada para instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior.

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:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Instalar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV.
- Instalar y mantener instalaciones de telefonía y control de accesos.
- Instalar y mantener instalaciones de comunicación interior, redes de gestión, control y seguridad.

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

- 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.
- 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: Instalaciones Domóticas.

Código: 0238.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica áreas y sistemas automáticos que configuran las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios, 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 y edificios.
- c) Se han reconocido aplicaciones automáticas en las áreas de control, confort, seguridad, eficiencia energética y telecomunicaciones.
- d) Se han descrito las distintas tecnologías aplicadas a la automatización de viviendas y edificios.
- e) Se han descrito las características especiales de los conductores en este tipo



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

de instalaciones.

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 y edificios.

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, actuadores y objetos conectados.

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 y por otros sistemas de control.

g) Se han descrito los sistemas por corrientes portadoras.

h) Se han descrito los sistemas inalámbricos.

i) Se han reconocido las redes de gestión y control del hogar digital.

j) Se ha utilizado el software de configuración apropiado a cada sistema.

k) Se ha utilizado documentación técnica.

3. Monta pequeñas instalaciones automatizadas de viviendas y edificios, 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 e inmótico con autómatas programables y con otros sistemas de control programables.

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 o inmótico por bus de campo y red inalámbrica, entre otras.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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 e inmótica 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 con las especificaciones dadas y con el 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 e inmóticas, 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 e



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

inmóticas, aplicando técnicas de medición y relacionando estas con las causas 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 materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han manejado 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 de las máquinas y los equipos de protección individual 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 requeridas.
- 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 e inmóticas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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: 65 horas.

Contenidos básicos:

Instalaciones domóticas e inmóticas, áreas de utilización:

- Sistemas domóticos aplicados a las viviendas. Hogar digital
- Sistemas inmóticos aplicados a edificios. Edificios inteligentes.
- Transducción de las principales magnitudes físicas (temperatura, presión, velocidad e iluminación, entre otras).
- Áreas de aplicación de las instalaciones domóticas e inmóticas.
- Elementos fundamentales de una instalación domótica e inmótica: sensores, actuadores, objetos conectados, dispositivos de control, red de comunicaciones, elementos auxiliares y de interfaz, entre otros.
- Integración del Internet de las cosas (IoT, Internet of Things).

Sistemas técnicos aplicados en la automatización de viviendas y edificios:

- Sistemas de automatización con autómatas programables y otros sistemas de control programable.
- Sistemas con cableado específico bus de campo.
- Sistemas por corrientes portadoras.
- Sistemas inalámbricos.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas y edificios:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas en viviendas e inmóticas en edificios según el área de aplicación.
- Preinstalación de sistemas automáticos: canalizaciones, tubos, cajas y estructura, entre otros.
- Ejecución del montaje: cableado, conexión de dispositivos, instalación de dispositivos, configuración de sensores y actuadores y objetos conectados.
- Programación y configuración de elementos.

Montaje y configuración de las áreas de control en viviendas y edificios:

- Instalaciones con distintas áreas de control.
- Coordinación entre sistemas distintos.
- Cableados específicos y comunes en las instalaciones de viviendas domóticas e inmóticas.
- Programación y puesta en servicios de áreas de control en viviendas y edificios.
- Planificación de las áreas de control de una instalación domótica y/o inmótica.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Mantenimiento de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas y edificios:

- Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos e inmóticos.
- Ajustes de elementos de gestión, control y conectividad.
- Mantenimientos correctivo y preventivo en las instalaciones domóticas e inmóticas.
- Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos e inmóticos.
- Mantenimiento de sistemas en instalaciones domóticas e inmóticas.
- Medios y equipos de seguridad.

Averías en las instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas y edificios:

- 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 e inmóticas.
- Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos e inmóticos.
- Informes de incidencias en las instalaciones domóticas e inmóticas.

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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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), i), j), k), l), m), o), p), q), r), y s) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), h), j), k), l), m), n), ñ), o), 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:

- 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.
- 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: 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 identificado los distintos tipos de paneles solares.
- e) Se han descrito las condiciones de funcionamiento de los distintos tipos de baterías.
- f) Se han descrito las características y misión del regulador.
- g) Se han clasificado los tipos de inversores.
- h) Se ha identificado la normativa de conexión a red o la de autoconsumo, en función del tipo de instalación.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 han 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 calculado 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 y seguridad.

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 inversor según las instrucciones del fabricante.
- e) Se han interconectado los equipos y los paneles.
- f) Se han conectado las tierras.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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

h) Se han respetado criterios de calidad y seguridad.

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 y seguridad.

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 en una instalación solar fotovoltaica aislada.

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 inversor.

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

f) Se ha aplicado la normativa vigente.

7. Monta grupos electrógenos convencionales, sistemas eólicos de pequeña potencia y demás sistemas de apoyo, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- a) Se ha verificado que los equipos y elementos montados corresponden a las características de la instalación a alimentar y función a desempeñar.
- b) Se ha instalado el sistema de apoyo según el proyecto o memoria técnica.
- c) Se han montado las canalizaciones, conductores eléctricos e interconexión de la instalación según los procedimientos y medios establecidos.
- d) Se construyen y montan los cuadros de control y de automatismo de la instalación de apoyo de acuerdo con la normativa aplicable.
- e) Se han realizado las conexiones eléctricas entre elementos según proyecto o memoria técnica y normativa aplicable.
- f) Se han programado los elementos de control según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.

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 de las máquinas y los equipos de protección individual 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: 55 horas



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Contenidos básicos:

Identificación de los elementos de las instalaciones de energía solar fotovoltaicas:

- Tipos de paneles.
- Placa de características.
- Sistemas de agrupamiento y conexión de paneles.
- Tipos de acumuladores.
- Reguladores. Función y parámetros característicos.
- Inversores. Función, tipos y principio de funcionamiento.

Configuración de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Niveles de radiación. Unidades de medida.
- Zonas climáticas.
- Orientación e inclinación.
- Determinación de sombras.
- Cálculo de paneles.
- Cálculo de baterías.
- Elección del regulador.
- Elección del inversor.
- Caídas de tensión y sección de conductores.
- Esquemas y simbología.

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.
- Sistemas de seguimiento solar.
- Motorización y sistema automático de seguimiento solar.
- Integración arquitectónica y urbanística.

Montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Características de la ubicación de los acumuladores.
- Riesgos de los sistemas de acumulación.
- Conexión de baterías.
- Ubicación y fijación de equipos y elementos. Conexión.
- Esquemas y simbología.
- Conexión a tierra.

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.

Tipos de conexión a la red de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Reglamentación vigente.
- Solicitud y condiciones.
- Rangos de tensión.
- Punto de conexión.
- Instalaciones de autoconsumo con excedentes.
- Instalaciones de autoconsumo sin excedentes.
- Centrales solares fotovoltaicas.
- Protecciones.
- Tierras.
- Armónicos y compatibilidad electromagnética.
- Conexión provisional y definitiva. Verificaciones.
- Medida de consumos. Contadores bidireccionales.

Montaje de las instalaciones de apoyo al sistema de energía solar fotovoltaica:

- Tipos de grupos electrógenos.
- Características de los grupos electrógenos.
- Riesgos de los sistemas de generación a partir de motor de explosión.
- Tipos de pequeños aerogeneradores.
- Ubicación y fijación de equipos y elementos. Conexión.
- Esquemas y simbología.
- Conexión a tierra.
- Herramientas y equipos específicos.

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 incluso híbridadas.

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:

- Replanteo de instalaciones solares fotovoltaicas.
- 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), q) r), y s) del ciclo formativo y las competencias



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

a), b), c), d), g), i), j), k), l) m), n), ñ), o), p), q) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso 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.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otras).
- Operaciones 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, receptores y dispositivos eléctricos.

Código: 0240

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Interpreta documentación técnica de receptores y equipos eléctricos en baja tensión relacionando símbolos normalizados y representando gráficamente elementos y procedimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado croquis y planos de los diferentes receptores y equipos eléctricos, así como de máquinas y sus bobinados.
- b) Se han dibujado esquemas de placas de bornes, conexionados y devanados según normas.
- c) Se han realizado esquemas de maniobras y ensayos de máquinas eléctricas.
- d) Se han realizado esquemas de instalaciones de alumbrado interior, entre otros receptores y dispositivos eléctricos.
- e) Se han utilizado programas informáticos de diseño para realizar esquemas.
- f) Se ha utilizado simbología normalizada.
- g) Se han analizado documentos convencionales de mantenimiento de máquinas, receptores y dispositivos eléctricos.
- h) Se ha realizado un parte o informe de trabajo tipo.
- i) Se ha realizado un proceso de trabajo sobre mantenimiento de máquinas eléctricas, receptores y dispositivos eléctricos.
- j) Se han respetado los tiempos previstos en los diseños y procesos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

k) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.

2. Monta instalaciones de alumbrado para iluminación interior, otros receptores y dispositivos en baja tensión, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y considerando la reglamentación aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado las características fundamentales para el montaje según el tipo de receptor, alumbrado, caldeo, equipos para la mejora de la calidad y la eficiencia energética de la energía eléctrica, pequeños generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica en baja tensión.

b) Se ha instalado los distintos tramos de la instalación.

c) Se han utilizado los materiales, herramientas y equipos de medida adecuados correctamente.

d) Se ha identificado las canalizaciones, cableado y los equipos o mecanismos particulares, así como elementos de protección, según el tipo de dispositivo o receptor.

e) Se ha comprobado el estado o funcionamiento de la instalación, mediante las pruebas o ensayos correspondientes.

3. Mantiene instalaciones de alumbrado para iluminación interior, otros receptores y dispositivos en baja tensión, realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de mantenimiento y considerando la reglamentación aplicable.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado las características fundamentales de mantenimiento según el tipo de receptor, alumbrado, caldeo, equipos para la mejora de la calidad y la eficiencia energética de la energía eléctrica, pequeños generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica en Baja Tensión.

b) Se han utilizado las herramientas e instrumentos de medida adecuados según los procedimientos previstos para cada intervención.

c) Se han ejecutado periódicamente las operaciones de mantenimiento preventivo.

d) Se ha detectado y diagnosticado las disfunción o avería siguiendo el plan de mantenimiento correctivo establecido.

e) Se repara la avería y se sustituyen elementos deteriorados, realizando las comprobaciones oportunas según requerimientos de la instalación y la documentación técnica.

f) Se ha cumplimentado el parte y/o informe técnico de mantenimiento según



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

modelo establecido, y las especificaciones necesarias.

4. Instala motores, transformadores y autotransformadores en baja tensión, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de montaje y considerando la reglamentación aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado los diferentes tramos de la instalación.
- b) Se ha utilizado los materiales, herramientas e instrumentos de medida siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y fabricante.
- c) Se han identificado las envolventes y elementos mecánicos necesarios para la instalación.
- d) Se ha tendido y conectado el cableado siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas.
- e) Se han instalado los elementos de protección y otros accionamientos siguiendo los esquemas e instrucciones del fabricante.
- f) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos y pruebas según el protocolo establecido.

5. Mantiene y repara motores, pequeños generadores, transformadores y autotransformadores realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio, a partir de documentación técnica, siguiendo un plan de mantenimiento y considerando la reglamentación aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en motores, pequeños generadores, pequeños transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores.
- b) Se ha detectado y diagnosticado la disfunción o avería siguiendo el plan de mantenimiento establecido.
- c) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- d) Se ha localizado la avería e identificado posibles soluciones.
- e) Se han realizado y revisado los planes de mantenimiento de máquinas eléctricas y se han respetado los tiempos previstos.
- f) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos y protocolos establecidos.
- g) Se han respetado criterios de calidad.

6. Realiza maniobras de arranque y puesta en marcha, empleando arrancadores



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

progresivos, variadores de frecuencia y otros dispositivos en función de tipo de maquina rotativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado las herramientas, equipos, elementos y medios de seguridad.
- b) Se han montado circuitos de mando y fuerza, para las maniobras de arranque e inversión, entre otras.
- c) Se han conexionado las máquinas a los diferentes circuitos.
- d) Se han medido magnitudes eléctricas.
- e) Se han analizado los distintos comportamientos y situaciones de arranque.
- f) Se han analizado resultados de parámetros medidos.
- g) Se han consultado los manuales de los equipos a emplear en los distintos montajes.
- h) Se han configurado y parametrizado correctamente los dispositivos.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han respetado 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 máquinas eléctricas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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: 65 horas

Contenidos básicos:

Interpretación de documentación técnica:

- Simbología normalizada.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico y cálculo de instalaciones.
- Elaboración de planes de mantenimiento, e informes de montaje.
- Normativa y reglamentación.
- Interpretación de proyectos, memorias técnicas de diseño y especificaciones de fabricante.

Montaje de instalaciones de alumbrado para iluminación interior, otros receptores y dispositivos en baja tensión:

- Receptores de alumbrado para iluminación interior:
 - o Tipología y características.
 - o Parámetros luminotécnicos básicos.
 - o Configuración y montaje: distribución de lámparas y luminarias, canalizaciones, cableado, conexión a tierra, protecciones, elementos de regulación y control, accionamientos temporizados, otros.
- Aparatos de caldeo, cables y folios radiantes:
 - o Tipología y características.
 - o Configuración y montaje: Temperatura de regulación de termostatos, sondas, actuación de limitadores, entre otros.
 - o Emplazamiento, canalizaciones, cableado, conexión a tierra, protecciones, entre otros.
- Equipos para la eficiencia y calidad de la red eléctrica, compensación de energía reactiva, filtrado de perturbaciones, entre otros:
 - o Tipología y características.
 - o Configuración y montaje: selección de dispositivos, emplazamiento, canalizaciones, cableado, módulos de potencia y de mandos para filtros activos antiarmónicos, montaje de condensadores, baterías de condensadores, armarios para filtros activos, pasivos, protecciones, elementos de descarga de condensadores, entre otros.
- Pequeños generadores y otros sistemas de alimentación eléctrica en **baja** tensión: tipología y características: Acumuladores, Sistemas de Alimentación Ininterrumpida –SAIs-, generadores fotovoltaicos, y generadores eólicos, entre otros.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Mantenimiento de instalaciones de alumbrado para iluminación interior, otros receptores y dispositivos en Baja Tensión.

- Procedimiento de mantenimiento preventivo adecuado al receptor, dispositivo o sistema de generación: verificación visual, limpieza y estado exterior e interior, comprobaciones mecánicas, mediciones eléctricas: aislamiento, continuidad, corrientes de fuga, temperatura, niveles iluminación, mediciones de tensión e intensidad, armónicos, resistencias de bucle, entre otras.
- Procedimiento de mantenimiento correctivo adecuado al receptor, dispositivo o sistema de generación: Tipología y frecuencia de averías, protocolos de actuación, técnicas de detección y diagnóstico, pruebas y medidas.

Instalación de motores, transformadores y autotransformadores.

- Transformadores y autotransformadores, dinamos y motores de c.c., alternadores, y motores de c.a.: principios de funcionamiento, tipos, constitución, características, conexiones, representación gráfica de bobinados y ensayos, otros.
- Instalación: Emplazamiento, condiciones ambientales, dispositivos antivibración, ventilación, alineación y acoplamiento, canalizaciones, cableado, protecciones y conexión a tierra, verificaciones y comprobaciones: verificación frecuencia, aislamiento, tensión e intensidades, velocidad de giro, continuidad de bobinados y sus conexiones, entre otras.

Mantenimiento y reparación de motores, pequeños generadores, transformadores y autotransformadores.

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

Maniobras de las máquinas eléctricas rotativas:

- Regulación y control de alternadores.
- Análisis de los diferentes tipos de arranque en función del régimen de trabajo del motor.
- Arranque y control de motores de c.a. mediante contactores, relés y temporizadores.
- Conexión y parametrización del arrancador progresivo.
- Conexión y parametrización del variador de velocidad.
- Acoplamiento de motores y alternadores.
- Regulación y control de motores paso a paso.
- Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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 instalación y mantenimiento de receptores y dispositivos eléctricos como: máquinas, receptores de alumbrado interior, receptores de caldeo, dispositivos de mejora de la de la calidad y eficiencia energética de la red eléctrica y pequeños generadores de energía eléctrica en Baja Tensión.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de máquinas, receptores y otros dispositivos eléctricos.
- La interpretación de información técnica.
- La medición de magnitudes eléctricas.
- La instalación y el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, receptores de alumbrado exterior, receptores de caldeo, dispositivos de mejora de energía eléctrica y pequeños generadores.
- El montaje de instalaciones para el arranque y maniobras de máquinas rotativas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Instalación, y mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, receptores de alumbrado, caldeo, y dispositivos de mejora de la calidad de la energía eléctrica en instalaciones interiores, industriales, y otros tipos de locales.
- Instalación y mantenimiento preventivo y correctivo de pequeños generadores de energía eléctrica destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de Baja Tensión.

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

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

- Interpretación y diseño de esquemas eléctricos y documentación técnica.
- Mantenimiento y verificación de funcionamiento de máquinas eléctricas.
- Instalación de máquinas eléctricas, receptores de alumbrado interior, receptores de caldeo, dispositivos de mejora de la calidad de la energía eléctrica, así como de otros sistemas de alimentación eléctrica en Baja Tensión.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Mantenimiento preventivo, correctivo y reparación de averías en de máquinas eléctricas, receptores de alumbrado interior, receptores de caldeo, dispositivos de mejora de la calidad de la energía eléctricas, así como de otros sistemas de alimentación eléctrica en Baja Tensión.
- Realización de instalaciones de arranque y maniobras de máquinas eléctricas rotativas.
- 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.

Nueve. Se modifica el anexo III en los siguientes términos:

Anexo III A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Instalaciones Eléctricas y Automáticas

Módulo Profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
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 y de alumbrado exterior.	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, receptores y dispositivos eléctricos.	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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Anexo III 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 y de alumbrado exterior. 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, receptores y dispositivos eléctricos.	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.

Diez. Se modifica parcialmente el anexo IV en los siguientes términos:

Anexo IV A)

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

Módulos Profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Equipos e Instalaciones Electrotécnicas	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Instalaciones Eléctricas y Automáticas
Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación	0236. Instalaciones de distribución y de alumbrado exterior.
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, receptores y dispositivos eléctricos.
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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Once. Se modifica el anexo V en los siguientes términos:

Anexo V 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
UC2343_2: Montar y mantener instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria.	0232. Automatismos industriales. 0238. Instalaciones domóticas.
UC2344_2: Montar y mantener receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión. UC2345_2: Montar y mantener máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión	0240. Máquinas, receptores y dispositivos eléctricos.
UC2341_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales UC2342_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales	0235. Instalaciones eléctricas interiores.
UC2340_2: Montar y mantener redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior	0236. Instalaciones de distribución y de alumbrado exterior.
UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas. UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.	0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.
UC0120_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión en edificios. UC0121_2: Montar y mantener instalaciones destinadas al acceso a servicios de telefonía y banda ancha en edificios. UC2272_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.	0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.

Anexo V B)

Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0232. Automatismos industriales. 0238. Instalaciones domóticas.	UC2343_2: Montar y mantener instalaciones automatizadas en viviendas, locales comerciales y pequeña industria.
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	UC2341_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados a viviendas, pública concurrencia, industrias o locales de características especiales. UC2342_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión destinadas a piscinas, quirófanos, usos agrícolas, recarga de vehículos eléctricos u otras con fines especiales.
0236. Instalaciones de distribución y de alumbrado exterior.	UC2340_2: Montar y mantener redes eléctricas de distribución en baja tensión e instalaciones de alumbrado exterior
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.	UC0120_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión en edificios. UC0121_2: Montar y mantener instalaciones destinadas al acceso a servicios de telefonía y banda ancha en edificios. UC2272_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.	UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas. UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.
0240. Máquinas, receptores y dispositivos eléctricos.	UC2344_2: Montar y mantener receptores de alumbrado interior, dispositivos radiantes o de caldeo y equipos dedicados a la mejora de la calidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas de baja tensión. UC2345_2: Montar y mantener máquinas eléctricas y otros dispositivos destinados a la alimentación de instalaciones receptoras de baja tensión.

Artículo segundo. *Actualización del Real Decreto 1632/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

El Real Decreto 1632/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones y se fijan sus enseñanzas mínimas se modifica en los siguientes términos:

Uno: El artículo 2 queda redactado como sigue:

«Artículo 2. Identificación.

El título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Instalaciones de Telecomunicaciones.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-3.5.4.

Dos: El artículo 4 queda redactado del siguiente modo:

«Artículo 4. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en montar y mantener instalaciones de telecomunicaciones y audiovisuales, instalaciones de radiocomunicaciones e instalaciones domóticas e inmóticas, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, de seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

Tres. El artículo 5 queda redactado como sigue:

«Artículo 5. 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 infraestructuras, instalaciones y equipos.
- b) Configurar y calcular instalaciones de telecomunicaciones, audiovisuales, domóticas e inmóticas, y eléctricas de interior, determinando el emplazamiento y características de los elementos que las constituyen, respetando las especificaciones y 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 de las instalaciones y equipos.
- 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 o ampliar equipos informáticos y periféricos, configurándolos, asegurando y verificando su funcionamiento, en condiciones de calidad y seguridad.
- g) Instalar y configurar software base, sistemas operativos y aplicaciones asegurando y verificando su funcionamiento, en condiciones de calidad y seguridad.
- h) Montar los elementos componentes de las infraestructuras e instalaciones (canalizaciones, cableado, armarios, soportes, entre otros) utilizando técnicas de montaje, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Instalar y configurar los equipos (cámaras, procesadores de señal, electrónica de red, centralitas, entre otros) utilizando herramientas de programación informáticas y asegurando su funcionamiento, en condiciones de calidad y seguridad.
- j) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste o sustitución de sus elementos y reprogramando los equipos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

k) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo realizando pruebas funcionales y de comprobación, para proceder a su puesta en servicio.

l) Elaborar la documentación técnica y administrativa de la instalación o equipo, de acuerdo con la reglamentación y normativa vigente y con los requerimientos del cliente.

m) 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.

n) 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.

ñ) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.

o) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.

p) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

q) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

r) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

s) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.

t) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

Cuatro. El artículo 6 queda redactado como sigue:

«Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

1. Cualificaciones profesionales completas:

a) Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios ELE043_2 (Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, actualizado por Real Decreto 268/2017, de 17 de marzo), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0120_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión en edificios.

UC0121_2: Montar y mantener instalaciones destinadas al acceso a servicios de telefonía y banda ancha en edificios.

UC2272_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.

b) Montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía, sonorización de



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

locales y circuito cerrado de televisión ELE188_2 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, actualizado por Orden PRE/1632/2015, de 23 de julio) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0597_2: Montar y mantener instalaciones de megafonía y sonorización de locales.

UC0598_2: Montar y mantener instalaciones de circuito cerrado de televisión.

c) Montaje y mantenimiento de sistemas de telefonía e infraestructuras de redes locales de datos ELE189_2 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, actualizado por Orden PRE/1632/2015, de 23 de julio) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0599_2: Montar y mantener sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad

UC0600_2: Montar y mantener infraestructuras de redes locales de datos.

Cinco. El artículo 7 queda redactado como sigue:

«Artículo 7. Entorno profesional

1. Este profesional ejerce su actividad principalmente en microempresas, en empresas pequeñas y medianas, mayoritariamente privadas, en las áreas de montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicación, instalaciones de circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica, centralitas telefónicas e infraestructuras de redes de voz y datos, sonorización y megafonía, instalaciones de radiocomunicaciones, sistemas domóticos e inmóticos, y equipos informáticos, bien por cuenta propia o ajena.
2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:
 - a) Instalador de telecomunicaciones en edificios de viviendas.
 - b) Instalador de antenas.
 - c) Instalador de sistemas de seguridad.
 - d) Técnico en redes locales y telemática.
 - e) Técnico en instalación y mantenimiento de redes locales.
 - f) Instalador de telefonía.
 - g) Instalador-montador de equipos telefónicos y telemáticos.
 - h) Técnico en instalaciones de sonido.
 - i) Instalador de megafonía.
 - j) Instalador-mantenedor de sistemas domóticos.
 - k) Técnico instalador-mantenedor de equipos informáticos.
 - l) Técnico en montaje y mantenimiento de sistemas de radiodifusión.
 - m) Instalador de equipos y sistemas de telecomunicación.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Seis. El artículo 8 queda redactado como sigue:

«Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

1. El perfil profesional de este título, dentro del sector terciario, evoluciona hacia un técnico con gran especialización en la instalación y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones, sistemas de seguridad, redes, domótica, inmótica, radiocomunicaciones, telefonía, sonido y equipos informáticos y con un incremento en el desempeño de funciones de planificación, calidad y prevención de riesgos laborales.
2. La evolución tecnológica se está consolidando sobre las redes de telecomunicación de banda ancha, basadas principalmente en fibra óptica para el tránsito de cualquier tipo de información, en comunicaciones inalámbricas, así como en radiocomunicaciones de baja frecuencia orientadas a la interconexión entre equipos, máquinas, personas, entre otros. Será necesaria la utilización de técnicas y procedimientos concretos para la manipulación de estos materiales así como del uso de equipamiento de comprobación y medida específico para redes cableadas e inalámbricas (identificadores de fibras, microscopios, reflectómetros ópticos, medidores de continuidad y de potencia, medidores de rendimiento y cobertura de radiofrecuencia en dispositivos inalámbricos, dispositivos con IoT, medidas de eficiencia y consumo de energía en equipos de redes inalámbricas y de radiodifusión).
3. Las estructuras organizativas tienden a configurarse sobre la base de decisiones descentralizadas y equipos participativos de gestión, potenciando la autonomía y capacidad de decisión.
4. Las características del mercado de trabajo, la movilidad laboral, la apertura económica, los avances tecnológicos, obligan a formar profesionales polivalentes capaces de adaptarse a las nuevas situaciones socioeconómicas, laborales y organizativas del sector.
5. La adaptación a las directivas europeas y nacionales sobre la gestión de residuos implicará la puesta en marcha de procedimientos que permitan el aprovechamiento de los recursos en condiciones de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.

Siete. El artículo 9 queda redactado como sigue:

«Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Identificar los elementos de las infraestructuras, instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.

b) Elaborar croquis y esquemas, empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación.

c) Obtener los parámetros típicos de las instalaciones y equipos, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las especificaciones y prescripciones reglamentarias, para configurar y calcular la instalación.

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, herramientas, equipos y medios de montaje y de seguridad, analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones a realizar, para acopiar los recursos y medios.

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) Identificar, ensamblar, configurar e interconectar periféricos y componentes, atendiendo a las especificaciones técnicas, para montar o ampliar equipos informáticos y periféricos.

h) Reconocer y ejecutar los procedimientos de instalación y configuración de software base, sistemas operativos y aplicaciones, carga de programas, mantenimiento y seguridad básica de los equipos y sistemas, siguiendo las especificaciones del fabricante y aplicando criterios de calidad y seguridad.

i) 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 los elementos componentes de infraestructuras.

j) Ubicar y fijar los equipos y elementos soporte y auxiliares, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad, para montar equipos, instalaciones e infraestructuras.

k) Conectar los equipos y elementos auxiliares mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar las infraestructuras y para instalar los equipos.

l) Modificar y cargar programas siguiendo las instrucciones del fabricante y aplicando criterios de calidad para instalar equipos.

m) 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 mantener y reparar instalaciones y equipos.

n) Configurar y comprobar el software de control de los equipos siguiendo las instrucciones del fabricante, para mantener y reparar instalaciones y equipos.

ñ) Sustituir los elementos defectuosos desmontando y montando los equipos y realizando los ajustes necesarios, analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para mantener y reparar instalaciones y equipos.

o) Comprobar el conexionado, software, 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.

p) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de montaje y reparación y



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

manuales de instrucciones, siguiendo los procedimientos y formatos establecidos, para elaborar la documentación de la instalación o equipo.

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) 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.

s) 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.

t) 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.

u) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para adaptarse a diferentes puestos de trabajo.

v) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

Ocho. Se modifica parcialmente el anexo I en los módulos modificados en los siguientes términos:

«ANEXO I

Módulos Profesionales

Módulo Profesional: Electrónica Aplicada.

Código: 0359.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los componentes eléctricos en función de sus características y comportamiento.

b) Se ha identificado la simbología normalizada en los esquemas de los circuitos eléctricos.

c) Se han identificado las magnitudes eléctricas y sus unidades.

d) Se han realizado cálculos de potencia, energía y rendimiento eléctricos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- e) Se han reconocido los efectos químicos y térmicos de la electricidad.
- f) Se han realizado cálculos en circuitos eléctricos de corriente continua.
- g) Se han realizado medidas en circuitos eléctricos (tensión, intensidad, entre otros).

2. Reconoce los principios básicos del electromagnetismo, describiendo las interacciones entre campos magnéticos y corrientes 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 identificado las principales magnitudes electromagnéticas 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 descrito el fenómeno de la autoinducción.
- g) Se ha descrito el fenómeno de la interferencia electromagnética.

3. Realiza cálculos y medidas en circuitos eléctricos de corriente alterna monofásica y trifásica, aplicando principios y conceptos básicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de una señal alterna.
- b) Se ha identificado la simbología normalizada.
- c) Se han realizado cálculos de impedancias, tensión, intensidad, potencia y factor de potencia en circuitos de corriente alterna monofásica.
- d) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y factor de potencia.
- e) Se ha identificado la manera de corregir el factor de potencia.
- f) Se ha descrito el concepto de resonancia y sus aplicaciones.
- g) Se han realizado cálculos de tiempos y frecuencias en circuitos temporizadores y osciladores.
- h) Se han identificado los armónicos y sus efectos.
- i) Se han descrito los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
- j) Se han identificado las formas de conexión de los receptores trifásicos.

4. Monta circuitos analógicos, determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- a) Se han identificado los componentes activos, asociándolos con sus símbolos.
- b) Se han descrito diferentes tipologías de circuitos analógicos amplificadores de señal y de potencia.
- c) Se han descrito los parámetros y características fundamentales de los circuitos analógicos.
- d) Se han montado y/o simulado circuitos analógicos básicos.
- e) Se ha descrito el proceso de fabricación de una placa de circuito impreso.
- f) Se han seleccionado las herramientas y útiles necesarios para el ensamblado de elementos electrónicos.
- g) Se ha verificado su funcionamiento.
- h) Se han realizado las medidas fundamentales.
- i) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos analógicos.
- j) Se han solucionado disfunciones.

5. Determina las características y aplicaciones de fuentes de alimentación identificando sus bloques funcionales y midiendo o visualizando las señales típicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes componentes y bloques, relacionándolos con su símbolo.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los diferentes bloques.
- c) Se han descrito las diferencias entre fuentes de alimentación lineales y conmutadas.
- d) Se han descrito aplicaciones reales de cada tipo de fuente.
- e) Se han realizado las medidas fundamentales.
- f) Se han visualizado señales.
- g) Se han solucionado disfunciones.

6. Monta circuitos con amplificadores operacionales, determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las configuraciones básicas de los circuitos con amplificadores operacionales (AO).
- b) Se han identificado los parámetros característicos.
- c) Se ha descrito su funcionamiento.
- d) Se han montado y/o simulado circuitos básicos con AO.
- e) Se ha verificado su funcionamiento.
- f) Se han realizado las medidas fundamentales.
- g) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos con AO.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- h) Se han descrito disfunciones, asociándolas al fallo del componente.
- i) Se han solucionado disfunciones.

7. Monta circuitos lógicos digitales, 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.
- c) Se han representado los circuitos lógicos mediante la simbología adecuada.
- d) Se han relacionado las entradas y salidas en circuitos combinacionales y secuenciales.
- e) Se han montado y/o simulado circuitos digitales básicos.
- f) Se han montado y/o simulado circuitos de conversión digital-analógico.
- g) Se han montado y/o simulado circuitos de conversión analógico-digital.
- h) Se ha verificado su funcionamiento.
- i) Se han reparado averías básicas.

8. Monta circuitos microprogramables, determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura de un microprocesador y la de un microcontrolador.
- b) Se ha descrito la lógica asociada a los elementos programables (memorias, puertos, entre otros).
- c) Se han descrito aplicaciones básicas con elementos programables.
- d) Se han realizado modificaciones de parámetros.
- e) Se ha realizado la programación de aplicaciones básicas para circuitos microprogramables.
- f) Se han cargado programas de aplicación en entrenadores didácticos o similares.
- g) Se ha verificado su funcionamiento.

Duración: 110 horas.

Contenidos básicos:

Cálculos y medidas en corriente continua (CC):

- Generación y consumo de la electricidad.
- Efectos de la electricidad: químico y térmico.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Magnitudes eléctricas fundamentales. Unidades.
- Leyes fundamentales de la electricidad.
- Aparatos de medida. Procedimientos de medida.
- Componentes pasivos. Tipos, características y aplicaciones.
- Generadores: asociación.
- Receptores: asociación.

Reconocimiento de los principios básicos del electromagnetismo:

- Magnetismo.
- Campo magnético creado por una corriente eléctrica: electroimán.
- Magnitudes magnéticas.
- Interacciones entre campos magnéticos y corrientes eléctricas.
- Fuerzas sobre corrientes situadas en el interior de campos magnéticos.
- Fuerzas electromotrices inducidas.
- Ley de Faraday.
- Compatibilidad electromagnética: inmunidad y emisividad.

Cálculos y medidas en corriente alterna (CA):

- Tipos de corrientes alternas.
- Valores característicos de una corriente alterna. Cálculos.
- Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina y condensador) en corriente alterna. Concepto de impedancia de un circuito.
- Potencias en corriente alterna. Cálculo.
- Factor de potencia.
- Medidas en corriente alterna. Equipos y procedimientos.
- Circuitos temporizadores y osciladores. Resonancia de un circuito.
- Armónicos.
- Conexión de receptores trifásicos.
- Potencias en trifásico.
- Visualización de señales.

Montaje de circuitos electrónicos analógicos básicos:

- Componentes activos.
- Amplificadores.
- Electrónica de potencia.
- Montaje y simulación de circuitos.
- Diseño de un circuito impreso y montaje de sus componentes.
- Medidas y visualización de señales.

Caracterización de fuentes de alimentación:

- Fuentes lineales.
 - Transformador.
 - Rectificador.
 - Filtrado.
 - Regulación.
- Fuentes conmutadas. Características. Fundamentos. Bloques funcionales.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Medidas y visualización de señales.

Montaje de circuitos electrónicos con amplificadores operacionales:

- Tipologías.
- Características fundamentales.

Montaje de circuitos electrónicos digitales:

- Introducción a las técnicas digitales: sistemas de numeración.
- Puertas lógicas: tipos.
- Circuitos combinacionales: tipologías.
- Circuitos secuenciales: tipologías.
- Circuitos convertidores analógico/digital (A/D).
- Circuitos convertidores digital-analógicos (D/A).
- Montaje y simulación de circuitos básicos.

Aplicación de circuitos microprogramables:

- Estructura de microprocesadores y microcontroladores.
- Lógica asociada.
 - Memorias.
 - Periféricos.
- Esquemas de bloques de aplicaciones.
- Fundamentos de la programación de microcontroladores. Conceptos básicos, variables, estructuras de control, entre otros.
- Carga de programas. Ejecución.

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 y sistemas de telecomunicaciones, instalaciones domóticas y redes de datos, 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 los fundamentos de electricidad y electromagnetismo.
- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos analógicos y digitales básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de sistemas de alimentación.
- Implementación de circuitos microprogramables en entrenadores didácticos o similares.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), e), l), m), o), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias b), d), j), k), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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 (en soporte informático y papel).
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación.
- Verificación de la funcionalidad de los circuitos electrónicos básicos.
- 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.
- Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo.

Módulo Profesional: Equipos Microinformáticos.

Código: 0360.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Monta un equipo microinformático, seleccionando los componentes, interpretando guías e instrucciones y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los bloques funcionales que componen un equipo microinformático.
- b) Se han descrito los bloques funcionales más importantes de una placa base.
- c) Se han descrito los componentes principales de un dispositivo portátil y móvil.
- d) Se han seleccionado las herramientas y útiles necesarios para el ensamblado de equipos microinformáticos.
- e) Se ha interpretado la documentación técnica de todos los componentes a ensamblar.
- f) Se han ensamblado y configurado, en su caso, placa base, microprocesador, elementos de refrigeración, módulos de memoria y dispositivos de almacenamiento, entre otros.
- g) Se han ejecutado utilidades de chequeo y diagnóstico para verificar las



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

prestaciones del conjunto ensamblado.

h) Se han medido las tensiones típicas para ordenadores personales en fuentes de alimentación (F.A.) y sistemas de alimentación ininterrumpida (S.A.I.).

2. Instala sistemas operativos, relacionando sus características con el hardware del equipo y el software de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las funciones del sistema operativo.
- b) Se ha descrito la estructura del sistema operativo.
- c) Se ha verificado la idoneidad del hardware.
- d) Se ha seleccionado el sistema operativo.
- e) Se han configurado parámetros básicos de la instalación.
- f) Se ha diferenciado entre máquina real y máquina virtual.
- g) Se ha instalado el software necesario para la creación de máquinas virtuales.
- h) Se han creado máquinas virtuales a partir de sistemas operativos libres y propietarios.
- i) Se ha relacionado la máquina virtual con el sistema operativo anfitrión.
- j) Se han descrito las incidencias de la instalación.
- k) Se han respetado las normas de utilización del software (licencias).
- l) Se ha actualizado un sistema operativo ya instalado.
- m) Se ha descrito el proceso de arranque de un ordenador.
- n) Se han configurado las versiones más habituales y representativas del programa de arranque de un equipo.
- ñ) Se ha configurado un gestor de arranque.

3. Realiza operaciones básicas de configuración y administración de sistemas operativos, interpretando requerimientos y optimizando el sistema para su uso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado métodos para la recuperación del sistema operativo.
- b) Se ha realizado la configuración para la actualización del sistema operativo.
- c) Se han realizado operaciones de instalación/desinstalación y manejo de programas y aplicaciones.
- d) Se han utilizado los asistentes de configuración del sistema (acceso a redes, instalar/desinstalar dispositivos, entre otros).
- e) Se han ejecutado operaciones para la automatización de tareas del sistema.
- f) Se han configurado perfiles de usuario y grupo.
- g) Se ha optimizado el funcionamiento de todo el sistema.
- h) Se ha realizado una imagen del sistema y almacenado en un soporte externo.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

i) Se ha recuperado el sistema mediante una imagen preexistente.

4. Instala periféricos, interpretando la documentación de los fabricantes de equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado manuales de instalación.
- b) Se han instalado y configurado periféricos de entrada.
- c) Se han instalado y configurado periféricos de salida.
- d) Se han instalado y configurado otros periféricos utilizados en las instalaciones de telecomunicación, industriales, de entrada y salida con sus aplicaciones.
- e) Se han instalado y configurado recursos para ser compartidos.
- f) Se han instalado sistemas inalámbricos y aplicaciones.

5. Mantiene equipos informáticos relacionando las disfunciones con sus causas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y solventado averías típicas de un equipo microinformático (mala conexión de componentes, problemas en discos fijos, sobrecalentamiento del microprocesador, entre otras).
- b) Se han utilizado programas de diagnóstico.
- c) Se han interpretado las especificaciones del fabricante.
- d) Se han sustituido componentes deteriorados.
- e) Se ha verificado la compatibilidad de los componentes sustituidos.
- f) Se han realizado pruebas de rendimiento del sistema.
- g) Se han realizado actualizaciones y ampliaciones de componentes y software.
- h) Se han elaborado informes de avería, reparación o ampliación.

6. Realiza operaciones básicas de seguridad informática, reconociendo los distintos tipos de amenazas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de seguridad informática.
- b) Se han diferenciado los distintos tipos de amenazas.
- c) Se han descrito los distintos tipos de copias de seguridad en equipos microinformáticos y dispositivos móviles.
- d) Se han creado y programado copias de seguridad.
- e) Se han identificado los distintos tipos de sistemas de almacenamiento y protección de datos.
- f) Se ha instalado el software básico para establecer la seguridad de un equipo



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

informático.

g) Se han resuelto problemas de seguridad básicos en equipos microinformáticos.

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 empleado las máquinas respetando las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, 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 requeridas.

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: 75 horas.

Contenidos básicos:

Montaje y configuración de equipos microinformáticos:

- Bloques funcionales de un sistema microinformático.
- La placa base y el microprocesador.
- Componentes de equipos microinformáticos.
- Ensamblado de equipos microinformáticos.

Instalación de sistemas operativos:

- Concepto de sistema operativo. Elementos y estructura del sistema operativo.
- Instalación de sistemas operativos libres y propietarios.

Configuración de los sistemas operativos:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Gestión de perfiles de usuarios y grupos locales. Contraseñas.
- Gestión del sistema de archivos.
- Gestión de los procesos del sistema y de usuario.
- Activación y desactivación de servicios.
- Base de datos de configuración y comportamiento del sistema operativo, hardware instalado y aplicaciones.
- Instalación y manejo de aplicaciones informáticas básicas: paquetes ofimáticos, navegadores web, gestores de correo electrónico, entre otras.
- Utilidades para la creación y restauración de imágenes de partición/disco.

Instalación de periféricos:

- Periféricos de entrada: teclado, pantalla táctil, cámara web, escáner, entre otros.
- Periféricos de salida: monitor, impresora, impresora 3D, altavoces, gafas realidad virtual, entre otros.
- Periféricos de entrada/salida.
- Periféricos de uso industrial, de telecomunicaciones: Tarjetas de red, routers, dispositivos bluetooth, wifi, infrarrojos, entre otros.
- Mantenimiento básico de los diferentes periféricos.

Mantenimiento de equipos microinformáticos:

- Técnicas de mantenimiento preventivo.
- Detección de averías en un equipo microinformático.
- Señales de aviso, luminosas y acústicas.
- Fallos comunes.
- Ampliaciones de hardware.
- Incompatibilidades.

Herramientas para el mantenimiento y seguridad de equipos informáticos:

- Concepto e importancia de la seguridad informática.
- Descripción de las amenazas a la seguridad informática.
- Identificación de procedimientos de seguridad.
- Copias de seguridad y respaldo de ficheros.
- Sistemas de almacenamiento y protección de datos (RAID entre otros).
- Instalación y configuración básica de herramientas de seguridad: antivirus, antimalware, cortafuegos, herramientas de recuperación de archivos, entre otros.
- Resolución de problemas de seguridad en equipos microinformáticos.

Cumplimiento de las normas de 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es un módulo soporte. Contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montar y mantener equipos microinformáticos y periféricos comunes, instalar sistemas operativos, trabajar con software informático, y establecer la seguridad básica en los equipos microinformáticos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La manipulación de los elementos que forman el componente físico de los equipos microinformáticos.
- El montaje/desmontaje de los componentes de un equipo microinformático.
- El chequeo y monitorización de equipos.
- El diagnóstico y resolución de averías.
- La ampliación y/o sustitución de componentes en equipos.
- La puesta en servicio y mantenimiento de periféricos.
- La instalación y actualización de sistemas operativos para su utilización en sistemas microinformáticos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje y ensamblado de equipos.
- Mantenimiento de equipos.
- Puesta en servicio y mantenimiento de periféricos.
- Instalación y actualización de sistemas operativos.

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

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

- El montaje/desmontaje de equipos microinformáticos.
- El chequeo de los equipos montados.
- El diagnóstico de equipos con problemas o averiados.
- La medida de magnitudes eléctricas.
- La elaboración y/o interpretación de inventarios, presupuestos, partes de montaje y reparación.
- La instalación y actualización de sistemas operativos monopuesto.
- La configuración de sistemas operativos.
- La configuración básica de la seguridad en los equipos microinformáticos.
- La instalación de periféricos.
- La elaboración de documentos (manuales, informes, partes de incidencia, entre otros).
- La utilización de programas ofimáticos y de uso informático en general.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- El mantenimiento de equipos informáticos.
- 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: Instalaciones Eléctricas Básicas.

Código: 0362.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Monta instalaciones eléctricas básicas interpretando esquemas y aplicando técnicas básicas de montaje.

Criterios de evaluación:

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

2. Monta cuadros de protección eléctrica interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido diferentes tipos de envolventes de los cuadros.
- b) Se ha reconocido la función de los elementos de protección (magnetotérmico, diferencial, sobretensiones, entre otros).
- c) Se han utilizado catálogos para reconocer curvas de disparo y sensibilidad.
- d) Se ha calculado el calibre de las protecciones en función del tipo de instalación.
- e) Se han distribuido los elementos en el cuadro.
- f) Se han realizado operaciones básicas de mecanizado.
- g) Se han fijado y conexionado los elementos del cuadro.
- h) Se ha conectado la toma de tierra.
- i) Se han respetado los criterios de calidad.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

3. Monta la instalación eléctrica de una vivienda con grado de electrificación básica, definiendo el plan de montaje y aplicando el reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el plan de montaje de la instalación.
- b) Se han identificado cada uno de los elementos dentro del conjunto de la instalación y en catálogos comerciales.
- c) Se ha aplicado el REBT.
- d) Se ha realizado el replanteo de la instalación.
- e) Se han ubicado y fijado las canalizaciones y elementos auxiliares.
- f) Se han tendido y conexionado los conductores.
- g) Se han conexionado los mecanismos.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de la instalación (protecciones, toma de tierra, entre otros).
- i) Se han utilizado las herramientas adecuadas para cada una de las operaciones.
- j) Se ha realizado un croquis de la instalación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los elementos adecuados a las características del local.
- b) Se ha realizado el cuadro general de protección atendiendo al tipo de instalación.
- c) Se han instalado los cuadros de distribución secundarios necesarios.
- d) Se han montado las canalizaciones atendiendo a su utilización y localización.
- e) Se han tendido y conexionado los conductores.
- f) Se han conexionado los mecanismos.
- g) Se ha instalado el alumbrado de emergencia.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de todos los circuitos.
- i) Se ha aplicado el REBT.
- j) Se ha realizado un croquis de la instalación.
- k) Interpreta esquemas de alimentación de socorro y SAI.

5. Monta instalaciones básicas de motores eléctricos interpretando la normativa y las especificaciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes tipos de motores eléctricos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- b) Se han reconocido los diferentes actuadores instalados en máquinas (pulsadores, interruptores, protecciones, sondas, entre otros).
- c) Se han descrito los tipos de arranque de motores monofásicos y asíncronos trifásicos.
- d) Se han instalado las protecciones de los motores.
- e) Se han realizado automatizaciones básicas para motores monofásicos (inversión de giro, dos velocidades, entre otras).
- f) Se han realizado automatizaciones básicas para motores trifásicos (inversión de giro, arranque estrella/triángulo, entre otras)
- g) Se han descrito las perturbaciones de la red.
- h) Se han medido los parámetros básicos (tensión, intensidad, potencia, entre otros).

6. Mantiene instalaciones, 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 las 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 a realizar en cada circuito o elemento de la instalación.
- f) Se ha comprobado el funcionamiento de las protecciones.
- g) Se han realizado comprobaciones de las uniones y de los elementos de conexión.

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 manejado 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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

otros.

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 requeridas.

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: 110 horas.

Contenidos básicos:

Montaje de circuitos eléctricos básicos:

- Elementos y mecanismos en las instalaciones eléctricas en vivienda.
- Instalaciones comunes en viviendas y edificios.
- Instalaciones de enlace. Partes y esquemas.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión aplicado a las instalaciones interiores.
- Convencionalismos de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.

Montaje de cuadros de protección en viviendas:

- Dispositivos generales e individuales de mando y protección en instalaciones eléctricas.
- Composición y características de los cuadros.
- Características generales de los dispositivos de protección.
- La toma de tierra.
- Técnicas de montaje.

Montaje de instalaciones eléctricas en viviendas:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Herramienta eléctrica.
- Canalizaciones eléctricas.
- Elementos de conexión de conductores.
- Envoltentes.
- Técnicas de montaje.
- Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas y edificios.
- Niveles de electrificación y número de circuitos.
- Dispositivo de alumbrado de uso doméstico.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Montaje de instalaciones en locales:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Características específicas de los locales. Canalizaciones, protecciones, entre otros.
- Previsión de potencias.
- Cuadros de protección. Tipología.
- Protección contra contactos directos e indirectos. Especificaciones.
- Técnicas de montaje y mecanizado. Croquis.
- Conductores. Tipos y secciones.
- Dispositivos de alumbrado. Tipos de lámparas y luminarias.
- Circuito e iluminación de emergencia.
- Documentación de las instalaciones.

Instalaciones eléctricas de pequeñas máquinas:

- Tipos de motores eléctricos.
- Actuadores de máquinas eléctricas (pulsador, interruptor y sondas, entre otros).
- Conexión y arranque de motores monofásicos.
- Conexión y arranque de motores trifásicos.
- Automatizaciones básicas para motores monofásicos.
- Automatizaciones básicas para motores trifásicos.
- Control electrónico de motores eléctricos.
- Protección de máquinas eléctricas.
- Medidas de instalaciones de máquinas monofásicas y trifásicas (intensidad de arranque, potencia máxima, factor de potencia y desequilibrio de fases, entre otras).

Mantenimiento y detección de averías en las instalaciones eléctricas:

- Criterios de seguridad en las instalaciones eléctricas.
- Averías tipo en las instalaciones de viviendas. Síntomas y efectos.
- Diagnóstico de averías: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
- Reparación de averías.
- Medidas de tensión, intensidad y continuidad.
- Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas.

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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es un módulo soporte por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una base teórica y práctica para la comprensión de las funciones y características del montaje y mantenimiento de pequeñas instalaciones eléctricas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Interpretación y representación de esquemas de instalaciones eléctricas de viviendas y locales.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Montaje de instalaciones eléctricas de uso doméstico.
- Montaje de instalaciones eléctricas en pequeños locales.
- Instalación de máquinas eléctricas de uso doméstico.
- Mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas de uso doméstico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de viviendas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), i), j), k), m), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), h), j), k) m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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 instalaciones eléctricas de pequeños locales.
- Montaje de máquinas eléctricas de uso doméstico.
- Prevención de riesgos en las instalaciones eléctricas.
- 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: Instalaciones de Megafonía y Sonorización.

Código: 0363.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce elementos y equipos de las instalaciones de megafonía y sonorización (en locales, recintos abiertos y vehículos), identificando las partes que los componen y sus características más relevantes.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- a) Se ha analizado la normativa sobre instalaciones de megafonía y sonorización.
- b) Se han descrito los diferentes tipos de instalaciones según tecnología utilizada (cableada, VoIP, inalámbrica), tipología (distribución, ambientación, seguridad y emergencia y alarmas VoIP, entre otras) y lugar de ubicación (exterior, interior y vehículo).
- c) Se han identificado los elementos que componen la instalación (sistemas de previo, amplificación de potencia, equipos de proceso de señal, micrófonos y difusores electroacústicos, entre otros).
- d) Se han identificado los tipos de canalizaciones en función de los espacios por los que discurre la instalación.
- e) Se han relacionado los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- f) Se han descrito la función y las características más relevantes de los equipos y elementos de conexión.
- g) Se ha descrito la función específica de cada bloque funcional en el conjunto de la instalación.

2. Configura pequeñas instalaciones de megafonía/sonorización, seleccionando equipos y elementos y relacionándolos con el tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones funcionales, técnicas y económicas de la instalación.
- b) Se han elaborado croquis y esquemas normalizados de la instalación a partir de las especificaciones dadas, con la calidad requerida.
- c) Se han calculado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación (potencia, impedancia, relación señal ruido y distorsión armónica, entre otros).
- d) Se han analizado las variables y características acústicas del local, recinto o vehículo (reflexión, absorción, reverberación y resonancia, entre otras).
- e) Se han utilizado herramientas informáticas de aplicación.
- f) Se ha seleccionado el software para la edición y tratamiento de la señal.
- g) Se han seleccionado los equipos y materiales que cumplen las especificaciones funcionales, técnicas y normativas.
- h) Se ha aplicado la normativa en la configuración de la instalación.
- i) Se ha elaborado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
- j) Se ha elaborado el manual de usuario.

3. Replantea pequeñas instalaciones de megafonía y sonorización interpretando especificaciones y elaborando esquemas.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- a) Se han interpretado planos y detectado las posibles dificultades de montaje para canalizaciones y equipos.
- b) Se ha comprobado la acústica del recinto.
- c) Se han propuesto soluciones para resolver posibles dificultades acústicas y de montaje.
- d) Se ha comprobado que la potencia de salida de los amplificadores es adecuada para proporcionar el nivel de señal óptimo a los difusores.
- e) Se han identificado los elementos difusores de señal comprobando que sus características son apropiadas al recinto de la instalación.
- f) Se han elaborado croquis y esquemas.

4. Monta canalizaciones y cableado de instalaciones de megafonía y sonorización, interpretando planos y esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los elementos y materiales para el montaje de canalizaciones (tubos, cables, anclajes y soportes, entre otros).
- b) Se han seleccionado las herramientas y equipos necesarios para el montaje.
- c) Se han utilizado técnicas apropiadas en el montaje de canalizaciones, consiguiendo la estética deseada.
- d) Se han ubicado y fijado los cuadros de distribución y las cajas de conexión.
- e) Se ha tendido y etiquetado el cableado.
- f) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación con conectores normalizados.
- g) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación (planos, esquemas y reglamentación, entre otros).
- h) Se han aplicado los criterios de calidad en las operaciones de montaje.

5. Instala equipos de megafonía y sonorización, interpretando documentación técnica y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han montado los equipos (sistemas de previo, microfonía y potencia, entre otros), siguiendo las instrucciones del fabricante.
- b) Se han montado y comprobado los equipos inalámbricos.
- c) Se han ubicado y fijado los difusores consiguiendo su máxima efectividad según sus características.
- d) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación, utilizando conectores adecuados, de acuerdo a sus características y a la documentación técnica.
- e) Se han realizado medidas de los parámetros significativos de las señales en



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

los sistemas de la instalación (potencia RMS, distorsiones, diafonía, atenuación e interferencias, entre otros).

f) Se han realizado pruebas funcionales y ajustes.

g) Se han contrastado los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.

h) Se ha elaborado un informe sobre actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

6. Repara averías y disfunciones en instalaciones de megafonía y sonorización, aplicando técnicas de detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los tipos y características de las averías más comunes en instalaciones de megafonía y sonorización.

b) Se han descrito las técnicas y medios específicos utilizados en la detección y reparación 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 sustituido el equipo averiado.

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

h) Se ha elaborado un informe de las actividades desarrolladas, de los procedimientos utilizados y de los 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 y herramientas, entre otros.

d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e 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 de protección personal requeridas.

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.

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: 80 horas.

Contenidos básicos:

Identificación de los elementos de megafonía y sonorización:

- Nociones de acústica. Características en locales cerrados y al aire libre.
- Sistemas de refuerzo sonoro y megafonía
- Sistemas de preamplificadores y amplificadores de potencia.
- Microfonía.
- Tipos de altavoces y cajas acústicas.
- Instalaciones de sonido en vehículos.
- Programas Software de edición y tratamiento de señal. Instalación y configuración.

Configuración de pequeñas instalaciones de megafonía y sonorización:

- Cálculo de instalaciones de megafonía y sonorización. Selección de componentes y equipos.
- Simbología en las instalaciones.
- Configuración y montaje de instalaciones de megafonía y sonorización.
- Normativa y reglamentación.

Replanteo de pequeña instalación de megafonía y sonorización:

- Canalizaciones de la instalación.
- Acústica de recintos.
- Características de los equipos y elementos difusores.
- Interpretación de planos y esquemas.

Montaje de instalaciones de megafonía, y sonorización:

- Instalación de sistemas de megafonía. Procesos, equipos, material y medios.
- Técnicas de montaje en instalaciones de megafonía.
- Técnicas específicas de montaje en recintos exteriores y vehículos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Medios y equipos de seguridad personal utilizados en el montaje de instalaciones de megafonía.

Verificación, ajuste y medida de los elementos y parámetros de las instalaciones de megafonía y sonorización:

- Unidades y parámetros característicos de la instalación de megafonía.
- Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de megafonía y sonorización: polímetro, sonómetro, registradores gráficos, osciloscopio, entre otros.
- Ajustes y puesta a punto en instalaciones de megafonía y sonorización.
- Relación señal ruido. Distorsión armónica.
- Puesta en servicio de la instalación.

Reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de megafonía y sonorización:

- Tipos de mantenimiento en instalaciones de megafonía y sonorización.
- Manuales de mantenimiento y servicio.
- Comprobaciones, criterios, puntos de revisión y pruebas.
- Sustitución de elementos y ajuste.
- Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.
- Tipo de averías en instalaciones de megafonía y sonorización.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Herramientas y equipos para reparación y mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización.
- Equipos de seguridad personal utilizados en el montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización.
- Reparación de averías.

Seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normas de seguridad personal y protección de equipos en instalaciones de megafonía y sonorización.
- Medios e equipos de seguridad personal utilizados en el montaje de instalaciones de megafonía y sonorización.
- Normativa sobre instalaciones de megafonía y sonorización.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización de recintos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de instalaciones de megafonía y sonorización de locales y recintos.
- La identificación de componentes, herramientas y equipos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- La configuración de pequeñas instalaciones de megafonía/sonorización.
- El montaje de instalaciones de megafonía y sonorización.
- 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 megafonía en viviendas y edificios.
- Instalar sistemas de megafonía en recintos para espectáculos.
- Instalar y mantener instalaciones de megafonía para seguridad, emergencia y evacuación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales: a), b), c), d), e), f), i), j), k), l), m), n), ñ), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias: a), b), c), d), e), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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 megafonía y sonorización.
- Realización e interpretación de esquemas de instalaciones.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía/sonorización.
- Realización de medidas, ajustes y verificación de parámetros.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación.
- Realización de memorias e informes técnicos.
- 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: Circuito Cerrado de Televisión y Seguridad Electrónica.

Código: 0364.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce los equipos y elementos de las instalaciones de circuito cerrado de televisión y sistemas de seguridad electrónica, identificando las partes que los componen y las características más relevantes de los mismos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha interpretado la normativa sobre instalaciones de circuito cerrado de televisión (CCTV) y detección electrónica (intrusión, fuego y gas, entre otras).



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- b) Se han descrito los tipos de instalaciones de CCTV y detección electrónica (interior, exterior, video inteligente y detección activa, entre otros).
- c) Se han identificado los bloques funcionales de cada tipo de instalación.
- d) Se ha descrito la función específica de cada bloque funcional en el conjunto de la instalación.
- e) Se han relacionado los símbolos de los esquemas con los elementos reales.
- f) Se han descrito los equipos de transmisión de señal de alarma por cable e inalámbricos.
- g) Se han descrito las funciones y características de los equipos.

2. Configura pequeñas instalaciones de circuito cerrado de televisión y sistemas de seguridad electrónica, elaborando esquemas y seleccionando equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones funcionales y técnicas de la instalación.
- b) Se han elaborado croquis y esquemas de la instalación a partir de las especificaciones dadas.
- c) Se han identificado las características físicas y condiciones ambientales que afectan a la configuración (iluminación, temperatura, corrientes de aire, obstáculos y accesos, entre otras).
- d) Se han calculado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación (cobertura, pérdidas, atenuaciones y alcance, entre otros).
- e) Se han seleccionado en catálogos comerciales los equipos y materiales.
- f) Se han elaborado presupuestos.
- g) Se ha aplicado la normativa en la configuración de la instalación.

3. Monta instalaciones de circuito cerrado de televisión interpretando planos de ubicación y esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la instalación.
- b) Se ha hecho acopio de las herramientas, materiales, equipos e instrumental de medida.
- c) Se ha replanteado la instalación.
- d) Se han propuesto soluciones a los problemas de montaje.
- e) Se han ubicado y fijado canalizaciones, soportes y equipos.
- f) Se ha tendido y etiquetado el cableado.
- g) Se han configurado los parámetros de los equipos inalámbricos.
- h) Se han conexionado los equipos observando especificaciones del fabricante.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- i) Se han verificado los parámetros de funcionamiento.
- j) Se han aplicado criterios de calidad en el montaje.

4. Pone a punto los equipos instalando y configurando el software de visualización y control.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado el software específico de configuración de los equipos.
- b) Se han configurado los equipos en red (cámaras IP, web Server y videograbadores digitales, entre otros).
- c) Se ha programado el sistema de almacenamiento según especificaciones.
- d) Se ha configurado el acceso a los servidores externos de visualización.
- e) Se ha instalado software de visualización en dispositivos fijos y móviles.
- f) Se ha instalado y configurado software de análisis de imágenes, seguimiento, control biométrico y reconocimiento de matrículas, entre otros.
- g) Se ha establecido conexión remota con los dispositivos fijos y móviles.
- h) Se ha verificado el funcionamiento de la instalación.

5. Instala centrales de gestión de alarmas, sistemas de transmisión y elementos auxiliares, interpretando planos de ubicación y esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planos y esquemas.
- b) Se han fijado y ubicado los elementos y equipos.
- c) Se han conectado los elementos de detección (volumétricos, infrarrojos, gas, fuego, entre otros).
- d) Se han conectado los equipos de transmisión (telefónica, vía satélite, entre otros).
- e) Se han conectado las centrales de detección y alarma.
- f) Se han programado las centrales de detección y alarma.
- g) Se ha visualizado en web la recepción de señales procedentes de equipos de transmisión vía satélite.
- h) Se ha confirmado la recepción de señales en distintos formatos de transmisión.
- i) Se ha establecido conexión remota para operaciones de telecontrol.

6. Monta equipos de seguimiento y control interpretando la documentación técnica.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la instalación.
- b) Se han ubicado y fijado canalizaciones, soportes y equipos.
- c) Se ha tendido y etiquetado el cableado.
- d) Se han conectado los equipos de control y decodificación (protección de artículos, seguimiento, fichaje, biométrico, inalámbricos, entre otros).
- e) Se han conectado los elementos señalizadores y actuadores.
- f) Se ha instalado y configurado el software de la aplicación específica (seguimiento, accesos y presencia, entre otros).
- g) Se ha verificado el funcionamiento de la instalación.
- h) Se ha establecido conexión remota para operaciones de telecontrol.
- i) Se ha realizado seguimiento de personas u objetos mediante sistemas de posicionamiento.

7. Mantiene instalaciones de CCTV y seguridad describiendo las intervenciones y relacionando las disfunciones con sus causas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos susceptibles de mantenimiento.
- b) Se ha comprobado, en el caso de mantenimiento correctivo, que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
- c) Se han propuesto hipótesis razonadas de las posibles causas de la disfunción y su repercusión en la instalación.
- d) Se ha localizado la avería utilizando un procedimiento técnico de intervención.
- e) Se ha reparado la avería.
- f) Se ha comprobado la compatibilidad del elemento sustituido.
- g) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento utilizando los instrumentos o el software adecuados.
- h) Se ha establecido conexión remota para operaciones de telemantenimiento.
- 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.

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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

transporte.

- b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas, entre otros.
- 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 e 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 requeridas.
- 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: 85 horas.

Contenidos básicos:

Equipos y elementos:

- Análisis de riesgo.
- Detección de intrusión. Detectores. Características y tipos.
- Detectores de reconocimiento facial y biométrico.
- Detección de incendio y gases. Detectores. Características y tipos.
- Elementos de señalización acústicos y luminosos.
- Medios de transmisión. Cable, fibra óptica, inalámbricos, wifi. Características.
- Centrales de gestión de alarmas.
- CCTV. Principios básicos de video. Aplicaciones. Equipos: grabadores, cámaras y monitores.

Configuración de pequeñas instalaciones:

- Interpretación de proyectos técnicos. Interpretación de esquemas de las instalaciones de CCTV y seguridad.
- Aplicación de programas informáticos de cálculo y configuración de las instalaciones.
- Dibujo técnico aplicado.
- Elaboración de presupuestos.

Montaje de instalaciones de circuito cerrado de televisión:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Replanteo de la instalación. Interpretación de planos y esquemas. Cámaras. Características. Tipos: analógicas e IP. Medios de transmisión: par trenzado, fibra óptica, wifi, radiofrecuencia.
- Técnicas específicas de montaje.

Instalación y configuración de software específico:

- Software de integración en red.
- Programación de sistemas de videograbación.
- Software de edición.
- Software y bases de datos para reconocimiento biométrico.
- Instalación y configuración de software.

Montaje de centrales y elementos auxiliares:

- Técnicas específicas de montaje. Normas de seguridad personal y de los equipos.
- Montaje de centrales de alarma. Cableadas e inalámbricas. Sistemas de transmisión. Características de montaje.
- Verificación de recepción y visualización de señales. Contramedidas. Centrales receptoras de alarmas (C.R.A). Conexión remota. Centrales de alarmas técnicas. Gestión remota. Centrales y detectores de gas, humo y fuego.

Montaje de equipos de seguimiento y control:

- Montaje de controles de acceso.
- Montaje de controles de presencia.
- Instalación de equipos de seguimiento y control.
- Montaje de equipos de gestión y control de rondas. Software de gestión. Configuración.

Mantenimiento de instalaciones de CCTV y seguridad:

- Averías típicas en instalaciones de CCTV y seguridad.
- Software de diagnóstico.
- Equipos y medios. Instrumentos de medida.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Operaciones de telemantenimiento. Control remoto.
- Medidas de protección, señalización y seguridad.

Normas de prevención de riesgos laborales y de 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje y mantenimiento de sistemas de seguridad y circuito cerrado de televisión.

Dichas funciones incluyen aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de instalaciones de circuito cerrado de televisión y seguridad.
- La configuración de pequeñas instalaciones de CCTV y sistemas de seguridad electrónica.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones de circuito cerrado de televisión.
- La carga y configuración del software de control y visualización remota.
- El montaje y mantenimiento de sistemas de detección de intrusión, fuego y gas.
- La configuración de los sistemas de transmisión de señales de seguridad y alarma.
- El montaje y mantenimiento de los sistemas de control, seguimiento, rondas, acceso y presencia.
- El establecimiento de conexiones remotas, por Internet e inalámbricas, para realizar operaciones de telecontrol y telemantenimiento.
- El cumplimiento de la normativa sobre seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Instalar y mantener instalaciones de circuito cerrado de televisión.
- Instalar y mantener instalaciones de sistemas de detección y alarma.
- Instalar y mantener instalaciones de sistemas de control, seguimiento, rondas, acceso y presencia.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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, Reglamento de Seguridad Privada, Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y Ley Orgánica de protección de datos de carácter personal.
- Realización e interpretación de esquemas de instalaciones.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones de CCTV y seguridad.
- Realización de medidas, ajustes y verificación de parámetros.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación.
- Elaboración de documentación técnica.
- Valoración de costes, elaboración de presupuestos y documentación administrativa.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo.
- 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 y banda ancha, 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 los resultados obtenidos.

7. Analiza las características, equipos y elementos de las instalaciones destinadas a redes de gestión, seguridad y comunicación interior en la infraestructura común de edificios, aplicando técnicas de configuración, montaje y mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y analizado el tipo de instalación, los equipos y elementos, así como sus características.
- b) Se ha analizado la documentación técnica de la instalación, interpretando la



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

simbología de los elementos que la componen.

c) Se han seleccionado las herramientas, materiales y equipos para la realización del montaje.

d) Se han montado las canalizaciones y conexionado cables y equipos utilizando los procedimientos adecuados.

e) Se han realizado las mediciones y pruebas necesarias de acuerdo con la documentación técnica.

f) Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo realizando el diagnóstico y reparación de la avería.

g) Se han interpretado y/o elaborado informes de montaje o mantenimiento con las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

8. 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 otros.

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 requeridas.

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: 65 horas.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Contenidos básicos:

Identificación de los elementos de infraestructuras de telecomunicaciones:

- Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Instalaciones de ICT. Recintos y registros. Canalizaciones y redes.
- Antenas y líneas de transmisión. Antenas de radio. Antenas de TV. Tipos y elementos.
- Telefonía interior e intercomunicación.
- Sistemas de telefonía. Conceptos y ámbito de aplicación.
- Centrales telefónicas. Tipología, características y jerarquías.
- Simbología en las instalaciones de ICT.
- Sistemas de interfonía y videoportería. Conceptos básicos y ámbito de aplicación.
- Control de accesos y seguridad. Controles inteligentes (lector biométrico, híbrido, servidor de control).
- Redes digitales y tecnologías emergentes.

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. Parábolas, mástiles, torres y accesorios de montaje. Equipo de cabecera. Elementos para la distribución.
- Redes. Cables, fibra óptica y elementos de interconexión.
- Instalaciones de antena de TV y radio individuales y en ICT. Elementos y partes. Tipología. Características.
- Simbología en las instalaciones de antenas.
- Configuración de instalaciones de telefonía, banda ancha e intercomunicación.
- Equipos y elementos.
- Medios de transmisión. Cables, fibra óptica (instalaciones FTTH y HFC) y elementos de interconexión en instalaciones de telefonía, banda ancha e intercomunicación.
- Simbología en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.

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. Medidores de campo. Normas 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.
- Calidad en el montaje de instalaciones de ICT.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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.

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.

Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios:

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

Montaje y mantenimiento de instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.

- Identificación de instalaciones tipos y sus elementos y equipos característicos.
- Técnicas de montaje. Fijación soportes y canalizaciones, tendido y conectorizado de cables, conexión de equipos, etc. Puesta tierra.
- Procedimientos de medida y prueba de parámetros característicos
- Protocolos de mantenimiento preventivo
- Técnicas de diagnóstico, localización y reparación de averías.
- Informes y documentación utilizada para instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior.

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:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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 telefonía y control de accesos.
- Instalar y mantener instalaciones de comunicación interior, redes de gestión, control y seguridad.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales: a), b), c), d), e), f), i), j), k), m), n), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales: a), b), c), d), e), h), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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.
- 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: Instalaciones Domóticas.

Código: 0238.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 y edificios.
- c) Se han reconocido aplicaciones automáticas en las áreas de control, confort, seguridad, eficiencia energética y telecomunicaciones.
- d) Se han descrito las distintas tecnologías aplicadas a la automatización de viviendas y edificios.
- e) Se han descrito las características especiales de los conductores en este tipo de instalaciones.
- 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 y edificios.
- 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, actuadores y objetos conectados.
- 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 y por otros sistemas de control.
- g) Se han descrito los sistemas por corrientes portadoras.
- h) Se han descrito los sistemas inalámbricos.
- i) Se han reconocido las redes de gestión y control del hogar digital.
- j) Se ha utilizado el software de configuración apropiado a cada sistema.
- k) Se ha utilizado documentación técnica.

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

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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 e inmótico con autómatas programables y con otros sistemas de control programables.
- 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 o inmótico por bus de campo y red inalámbrica, entre otras.
- 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 e inmótica 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 con las especificaciones dadas y con el 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 e inmóticas, 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 e inmóticas, aplicando técnicas de medición y relacionando estas con las causas 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 materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

b) Se han manejado 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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

d) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas y los equipos de protección individual 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 requeridas.

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 e inmóticas 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: 65 horas.

Contenidos básicos:

Instalaciones domóticas e inmóticas, áreas de utilización:

- Sistemas domóticos aplicados a las viviendas. Hogar digital.
- Sistemas inmóticos aplicados a edificios. Edificios inteligentes.
- Transducción de las principales magnitudes físicas (temperatura, presión, velocidad e iluminación, entre otras).
- Áreas de aplicación de las instalaciones domóticas e inmóticas.
- Elementos fundamentales de una instalación domótica e inmótica: sensores, actuadores, objetos conectados, dispositivos de control, red de comunicaciones, elementos auxiliares y de interfaz, entre otros.
- Integración del Internet de las cosas (IoT, Internet of Things).

Sistemas técnicos aplicados en la automatización de viviendas y edificios:

- Sistemas de automatización con autómata programable y otros sistemas de control programable.
- Sistemas con cableado específico bus de campo.
- Sistemas por corrientes portadoras.
- Sistemas inalámbricos.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas y edificios:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas en viviendas e inmóticas en edificios según el área de aplicación.
- Preinstalación de sistemas automáticos: canalizaciones, tubos, cajas y estructura, entre otros.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Ejecución del montaje: cableado, conexionado de dispositivos, instalación de dispositivos, configuración de sensores y, actuadores y objetos conectados.
- Programación y configuración de elementos.

Montaje y configuración de las áreas de control en viviendas y edificios:

- Instalaciones con distintas áreas de control.
- Coordinación entre sistemas distintos.
- Cableados específicos y comunes en las instalaciones de viviendas domóticas e inmóticas.
- Programación y puesta en servicios de áreas de control en viviendas y edificios.
- Planificación de las áreas de control de una instalación domótica y/o inmótica.

Mantenimiento de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas y edificios:

- Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos e inmóticos.
- Ajustes de elementos de gestión, control y conectividad.
- Mantenimientos correctivo y preventivo en las instalaciones domóticas e inmóticas.
- Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos e inmóticos.
- Mantenimiento de sistemas en instalaciones domóticas e inmóticas.
- Medios y equipos de seguridad.

Averías en las instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas y edificios:

- 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 e inmóticas.
- Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos e inmóticos.
- Informes de incidencias en las instalaciones domóticas e inmóticas.

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:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- 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), i), j), k), m), o) p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), h), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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.
- 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 de redes de datos y sistemas de telefonía.

Código: 0361.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce la configuración de una red de datos de un área local, identificando las características y función de los equipos y elementos que la componen.

Criterios de evaluación:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- a) Se han clasificado los distintos tipos de redes de datos en función de su tamaño y alcance.
- b) Se han descrito los principios de funcionamiento de las redes locales.
- c) Se han identificado las distintas topologías de las redes locales (anillo, estrella y bus, entre otros).
- d) Se han enunciado las características de los medios de transmisión, según la velocidad de transmisión y ámbito de aplicación en la instalación.
- e) Se han enumerado las distintas tecnologías de transmisión de datos en una red de área local, identificando los protocolos y estándares asociados.
- f) Se han clasificado los distintos tipos de cable de red y conectores utilizados en redes de área local.
- g) Se han distinguido los dispositivos de la electrónica de red (switches y routers, entre otros), relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.
- h) Se han definido las características básicas de las redes VLAN justificando su utilización.
- i) Se han interpretado y representado diagramas físicos y lógicos de redes de área local, relacionándolos entre sí.
- j) Se han descrito las características de los sistemas de cableado estructurado identificando la normativa aplicable.
- k) Se han reconocido los elementos principales de un sistema de cableado estructurado.

2. Instala infraestructuras de redes de datos y telefónicas cableadas interpretando documentación técnica y aplicando técnicas de conexionado y montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha replanteado la instalación de acuerdo con los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias y cumpliendo la normativa vigente.
- b) Se han seleccionado los elementos y materiales de la instalación según la documentación técnica, a partir de catálogos comerciales y/o almacén.
- c) Se han seleccionado las herramientas, instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- d) Se han montado las canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- e) Se ha tendido el cableado de la red respetando las especificaciones técnicas del fabricante.
- f) Se ha agrupado el cableado con elementos que permitan su fácil manipulación, identificándolo según el sistema de codificación y procedimiento previstos.
- g) Se han montado armarios rack optimizando el espacio disponible en la distribución de paneles, bandejas y equipos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

h) Se han colocado los conectores correspondientes a cada tipo de cable (par trenzado, fibra óptica, entre otros) consiguiendo un contacto eléctrico o continuidad óptica según especificaciones de homologación.

i) Se ha realizado la conexión de los armarios rack a la red eléctrica cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

j) Se han montado y conexionado las tomas de usuario en la posición indicada en los planos de forma segura y consiguiendo un buen contacto eléctrico.

k) Se han etiquetado cables, paneles y tomas de usuario según el sistema de codificación y procedimiento previstos.

l) Se ha realizado la certificación de la instalación obteniendo los correspondientes informes técnicos.

m) Se ha elaborado la documentación con las actividades desarrolladas reflejando las incidencias y/o modificaciones introducidas.

3. Realiza la puesta en servicio de infraestructuras de red de área local, configurando los equipos de la red y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han montado los dispositivos de la electrónica de red en los armarios rack de acuerdo con la documentación técnica.

b) Se han conexionado los dispositivos de la electrónica de red y paneles de parcheo.

c) Se ha organizado y etiquetado los latiguillos de parcheo en los armarios de red identificándolos según el sistema de codificación y procedimiento previstos.

d) Se han efectuado parametrizaciones básicas de los dispositivos de la electrónica de red de acuerdo con las especificaciones requeridas.

e) Se han conectado la red de área local a la WAN verificando el servicio de los operadores.

f) Se han efectuado pruebas funcionales de la instalación, procediendo según protocolo establecido.

g) Se han conectado y configurado los equipos informáticos de la red.

h) Se han realizado pruebas de conectividad utilizando los comandos del sistema operativo.

i) Se ha configurado el acceso a los recursos compartidos de la red.

j) Se han identificado los mecanismos básicos de seguridad en redes cableadas.

k) Se ha elaborado la documentación de puesta en servicio de la instalación con las actividades desarrolladas, incidencias y resultados obtenidos.

4. Instala redes inalámbricas de área local y VSAT, interpretando documentación técnica y aplicando técnicas de conexionado y montaje.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de las redes inalámbricas de área local y las tecnologías asociadas.

b) Se han diferenciado las distintas topologías en redes inalámbricas de área local.

c) Se han reconocido los elementos de una infraestructura de red inalámbrica de área local, definiendo sus funciones y características.

d) Se han realizado exploraciones y análisis de cobertura de redes inalámbricas de área local siguiendo procedimientos normalizados.

e) Se han caracterizado las redes VSAT identificando sus aplicaciones principales.

f) Se han montado y orientado las antenas consiguiendo el nivel y la calidad de señal establecidos y asegurando su fijación.

g) Se han interconectado los elementos de la instalación utilizando los cables y conectores apropiados.

h) Se ha realizado el montaje y parametrizado de los equipos siguiendo las especificaciones técnicas.

i) Se han realizado las medidas de los parámetros característicos de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y/o normativa aplicable.

j) Se han aplicado procedimientos de prueba y verificación para determinar la conectividad de los dispositivos y equipos de la red inalámbrica de área local.

k) Se ha configurado los distintos mecanismos de seguridad en redes inalámbricas de área local.

l) Se ha elaborado la documentación técnica de puesta en servicio de la instalación.

5. Analiza sistemas de telefonía con centralitas PBX, identificando sus elementos y las características más relevantes de los mismos.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido las diferencias entre los sistemas de telefonía tradicional y los sistemas de telefonía IP (ToIP), indicando los beneficios de estos últimos.

b) Se ha descrito el proceso de digitalización de la señal de voz y enumerado los códecs de VoIP más comunes.

c) Se han caracterizado los sistemas de transmisión de voz por redes IP identificando los protocolos de comunicación utilizados.

d) Se han definido los parámetros característicos para evaluar la calidad de servicio de los sistemas de VoIP.

e) Se han reconocido los elementos de los sistemas de telefonía con centralitas



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

PBX, describiendo su función y características.

f) Se han distinguido los servicios proporcionados por los sistemas de telefonía con centralitas PBX, relacionándolos con sus aplicaciones características.

g) Se han clasificado las centralitas en función de la tecnología utilizada indicando las diferencias existentes entre ellas.

h) Se han identificado los tipos de pasarelas de VoIP (analógicas, DECT y GSM/3G/4G/xG, entre otros) diferenciando sus puertos e interfaces.

i) Se ha descrito la función de los enlaces troncales SIP con el Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet (ITSP, Internet Telephony Service Provider).

6. Instala y configura centralitas PBX de acuerdo con las especificaciones requeridas, interpretando documentación técnica y utilizando los medios establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han conectado tarjetas de expansión a centralitas PBX haciendo uso de herramientas específicas y siguiendo las instrucciones indicadas en la documentación técnica correspondiente.

b) Se ha instalado y configurado el software de la centralita siguiendo la documentación técnica del fabricante y utilizando los medios establecidos.

c) Se han configurado los servicios de voz (transferencia de llamadas, buzón de voz, conferencias, operadora automática, entre otros).

d) Se han configurado los servicios de datos y vídeo (mensajes de voz/fax a correo electrónico, videoconferencias, videovigilancia, entre otros).

e) Se han configurado enlaces troncales con el Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet (ITSP, Internet Telephony Service Provider).

f) Se ha verificado que la configuración de la centralita cumple con las especificaciones requeridas.

g) Se han realizado copias de respaldo y restauración de la configuración de la centralita.

7. Realiza la puesta en servicio de sistemas de telefonía con centralitas PBX, seleccionando y justificando la elección de los componentes.

Criterios de evaluación:

a) Se han utilizado catálogos comerciales para seleccionar los equipos y elementos de sistemas de telefonía con centrales PBX, a partir de unas especificaciones técnicas y funcionalidades dadas.

b) Se ha ubicado y montado la centralita atendiendo a las especificaciones requeridas e interpretando la documentación técnica.

c) Se ha integrado el servicio de VoIP en la infraestructura de red de área local,



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

realizando parametrizaciones básicas de los dispositivos de la electrónica de red.

d) Se han conectado las pasarelas de VoIP disponibles (analógicas, DECT y 3G/4G/xG, entre otros), mediante su interfaz y módulos de extensión.

e) Se han instalado y configurado los terminales (teléfonos IP, ATAs y Softphone, entre otros).

f) Se han realizado las pruebas funcionales de la instalación contrastando las condiciones solicitadas con las prestaciones reales, procediendo según protocolo establecido.

g) Se ha realizado la supervisión y monitorización del funcionamiento de centralitas.

h) Se ha elaborado la documentación de puesta en servicio de la instalación con las actividades desarrolladas, incidencias y resultados obtenidos.

8. Mantiene y repara sistemas de telefonía y redes de datos relacionando las disfunciones con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las técnicas de mantenimiento preventivo más utilizadas en infraestructuras de red de área local y sistemas de telefonía con centralitas PBX.

b) Se han seleccionado las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones a realizar, tanto de mantenimiento preventivo como correctivo.

c) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.

d) Se han realizado hipótesis de la posible causa o causas de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.

e) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones establecidas en el plan de mantenimiento y en la documentación técnica del fabricante.

f) Se han efectuado las pruebas y ajustes necesarios para verificar el restablecimiento de las condiciones de funcionamiento, siguiendo lo especificado en la documentación técnica.

g) Se han realizado renovaciones y ampliaciones de infraestructuras de red de área local y sistemas de telefonía con centralitas PBX.

h) Se ha elaborado la documentación con las intervenciones de mantenimiento realizadas.

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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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 y herramientas, entre otros.

d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e 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 requeridas.

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: 130 horas.

Contenidos básicos:

Caracterización de infraestructuras de redes de datos de área local:

- Tipos de redes.
- Topología física y lógica de una red.
- Técnicas de transmisión.
- Medios de transmisión: Guiados (par trenzado y fibra óptica, entre otros) e inalámbricos (radiofrecuencia, microondas y satélite, entre otros).
- Modelo TCP/IP. Protocolos y estándares. Direccionamiento IP.
- Redes de área local (LAN, Local Area Network). Tecnología Ethernet.
- Tipos de cables de red y conectores. Categorías.
- Dispositivos de la electrónica de red (switches y routers, entre otros). Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Segmentación de la red. Redes de área local virtuales (VLAN, Virtual Local Area Network).

Instalación de infraestructuras de redes de datos cableadas:

- Interpretación de planos y esquemas.
- Técnicas de montaje de canalizaciones.
- Técnicas de tendido del cableado. Especificaciones técnicas.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Técnicas de montaje de armarios rack y elementos accesorios (paneles de parcheo, bandejas de distribución, pasacables, sistemas de ventilación, etc.).
- Técnicas de conexión de conectores según el tipo de cable (par trenzado y fibra óptica, entre otros).
- Suministro eléctrico de armarios rack.
- Montaje y conexionado de tomas de usuario.
- Etiquetado y rotulación de cables, paneles y tomas de usuario.
- Certificación de cableado estructurado.
- Elaboración de la documentación técnica. Órdenes de trabajo. Informes técnicos.

Puesta en servicio de infraestructuras de red de área local:

- Montaje de los dispositivos de la electrónica de red en armarios rack.
- Conexión de los dispositivos de la electrónica de red a los paneles de parcheo.
- Organización y etiquetado de latiguillos en armarios rack.
- Parametrización básica de los dispositivos de la electrónica de red.
- Configuración de las VLAN.
- Conexión de los equipos informáticos a la red. Configuración de los adaptadores de red.
- Pruebas de conectividad.
- Configuración del acceso a recursos compartidos de la red.
- Conexión a redes WAN.
- Acceso remoto a través de conexiones VPN.
- Seguridad básica en redes cableadas.
- Elaboración de la documentación técnica de puesta en servicio.

Instalación de redes inalámbricas de área local y VSAT:

- Redes inalámbricas. Tipos y características.
- Topologías en redes inalámbricas: Punto a punto, punto a multipunto y malla.
- Tecnología WiFi. Alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet, PoE).
- Elementos de una infraestructura de red inalámbrica de área local.
- Técnicas de exploración y análisis de cobertura de redes inalámbricas. Mapas de cobertura. Interferencias.
- Redes VSAT. Características. Equipos.
- Técnicas de montaje y orientación de antenas en mástiles y torretas. Elementos auxiliares y herramientas necesarias. Puesta a tierra.
- Conexión de equipos. Cables y conectores.
- Montaje y parametrización de equipos.
- Medida de parámetros característicos para evaluar la calidad de la señal.
- Pruebas de conectividad.
- Seguridad básica en redes inalámbricas.
- Elaboración de informes técnicos.

Caracterización de centralitas telefónicas PBX:



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Telefonía convencional y Telefonía IP (ToIP). Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes.
- Digitalización de la señal de voz. Códecs de audio.
- Transmisión de voz por redes IP. Protocolos de VoIP.
- Parámetros de calidad de servicio (QoS).
- Sistemas de telefonía con centralitas PBX.
- Tipos y características de centralitas telefónicas: TDM PBX, IP PBX e híbridas.
- Centralitas IP PBX basadas en software. Virtualización. PBX en la Nube.
- Pasarelas de VoIP. Tarjetas de expansión y puertos.
- Terminales .
- Enlaces troncales SIP con el Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet.

Instalación y configuración de centralitas PBX:

- Montaje de tarjetas de expansión en centralitas PBX.
- Instalación del software de la centralita. Manuales de instalación y configuración.
- Configuración inicial de la centralita.
- Configuración de servicios de voz: transferencia de llamadas, buzón de voz, conferencias y operadora automática.
- Configuración de servicios de datos y vídeo: mensajes de voz/fax a correo electrónico, videoconferencias y videovigilancia, entre otros.
- Configuración de enlaces troncales SIP con el Proveedor de Servicios de Telefonía por Internet.
- Verificación de la configuración de la centralita PBX.
- Realización de copias de respaldo y restauración de la configuración.

Puesta en servicio de sistemas de telefonía con centralitas PBX:

- Selección de centralitas PBX y elementos auxiliares.
- Selección de terminales para sistemas de telefonía con centralitas PBX.
- Emplazamiento y montaje de centralitas telefónicas.
- Alimentación eléctrica, puesta a tierra y sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Conexión de la centralita PBX a la red de área local. Parametrizaciones básicas de los dispositivos de la electrónica de red para el tráfico de voz.
- Conexión a pasarelas de VoIP.
- Instalación y configuración de terminales.
- Pruebas de funcionamiento.
- Supervisión y monitorización de centralitas PBX.
- Elaboración de la documentación técnica de puesta en servicio.

Mantenimiento y reparación de sistemas de telefonía y redes de datos:

- Procedimientos de prueba y medida de parámetros característicos.
- Instrumentos de medida y verificación: polímetro, telurómetro, comprobador de cableado, certificador de cableado, analizadores de red, reflectómetro óptico en dominio del tiempo (OTDR), analizador de espectro, etc.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Técnicas de mantenimiento preventivo. Plan de mantenimiento.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Tipos de averías.
- Técnicas de corrección de averías. Sustitución y ajuste de elementos de la instalación.
- Verificación del restablecimiento de las condiciones de funcionamiento.
- Aplicación de actualizaciones de firmware y software en equipos de electrónica de red y centralitas PBX.
- Renovación y ampliación de infraestructuras de redes de datos y sistemas de telefonía con centralitas PBX.
- Elaboración de la documentación técnica. Partes de incidencia y averías.

Cumplimiento de las normas de 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 infraestructuras de redes de datos y sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de la instalación.
- La interconexión de equipos informáticos en red.
- La instalación de centralitas telefónicas tipo PBX en viviendas y locales como comercios, pequeñas oficinas y centros educativos, entre otros.
- La ampliación de centralitas telefónicas y sistemas asociados.
- La configuración de centralitas telefónicas y sus módulos externos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje de infraestructuras de redes locales de datos.
- Mantenimiento de infraestructuras de redes locales de datos.
- Instalación y mantenimiento de sistemas de telefonía.
- Instalación y configuración de centrales telefónicas.
- Mantenimiento de equipos.

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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

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.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otras).
- Instalación y configuración de centralitas.
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación.
- 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: Instalaciones de radiocomunicaciones.

Código: 0365.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los equipos y elementos de los sistemas de radiocomunicación de redes fijas y móviles y sus instalaciones asociadas, describiendo sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las magnitudes y procesos fundamentales en los sistemas de radiocomunicaciones.
- b) Se ha descrito la arquitectura de las redes fijas y móviles de radiocomunicaciones.
- c) Se han clasificado los sistemas de radiocomunicación según su ubicación, tecnologías y cobertura.
- d) Se han descrito las principales tecnologías y servicios de radiocomunicación.
- e) Se han identificado los elementos y sistemas de una estación base de telefonía.
- f) Se han reconocido los interfaces de conexión entre equipos y con la red troncal.
- g) Se ha descrito la función específica de cada bloque funcional en el conjunto de la instalación.
- h) Se han descrito las características de los equipos, medios de transmisión y elementos auxiliares.
- i) Se ha relacionado cada equipo de emisión-recepción con sus aplicaciones características.
- j) Se han relacionado los elementos de la instalación con los símbolos de los



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

esquemas.

2. Instala equipos y elementos auxiliares de redes fijas y móviles, interpretando documentación técnica y aplicando técnicas de conexión y montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado documentación técnica (planos y esquemas, entre otros).
- b) Se han seleccionado los equipos, materiales, herramientas e instrumental de medida.
- c) Se han montado los elementos auxiliares de las antenas.
- d) Se han montado las antenas.
- e) Se han montado los armarios de comunicaciones y sus elementos auxiliares.
- f) Se han ubicado y fijado los equipos de radiocomunicaciones.
- g) Se han etiquetado los equipos y líneas de transmisión.
- h) Se han conectado los latiguillos a los elementos auxiliares.
- i) Se han interconectado los equipos con distintos medios de transmisión, y con los elementos radiantes.
- j) Se ha conectado el sistema de alimentación y sistemas redundantes.
- k) Se ha elaborado de documentación con actividades realizadas e incidencias producidas.

3. Configura equipos de radiocomunicaciones, relacionando los parámetros con la funcionalidad requerida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica del fabricante.
- b) Se ha identificado el software según tipo y características del equipo.
- c) Se ha cargado el software y comprobado su reconocimiento y versión.
- d) Se han seleccionado los parámetros de configuración según las características, tipo y funcionamiento del equipo (receptor, decodificador y transmisor, entre otros).
- e) Se ha parametrizado el equipo de acuerdo con la aplicación.
- f) Se ha seleccionado y configurado el tipo de acceso remoto.
- g) Se ha comprobado la funcionalidad del equipo.
- h) Se ha realizado el histórico de software y parámetros de configuración de cada equipo.
- i) Se ha cumplido con la normativa en la asignación de bandas y frecuencias.
- j) Se han elaborado informes técnicos.

4. Pone en servicio instalaciones de radiocomunicaciones interpretando y ejecutando planes de prueba.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los equipos, materiales, herramientas e instrumental de medida.
- b) Se ha verificado el conexionado de los equipos y dispositivos con los sistemas de alimentación y elementos radiantes.
- c) Se ha verificado que los sistemas de alimentación suministran las tensiones con el margen de tolerancia establecido.
- d) Se ha realizado la comprobación visual de funcionamiento de los equipos y dispositivos.
- e) Se ha realizado la medición de R.O.E. (relación de ondas estacionarias) en cada banda de frecuencia y en las líneas de transmisión, entre los transceptores y antenas.
- f) Se han realizado ajustes para garantizar una R.O.E. dentro de los límites establecidos.
- g) Se han realizado las pruebas de integración de las señales eléctricas y ópticas con los equipos y dispositivos.
- h) Se han realizado las medidas de radiación y cobertura.
- i) Se han cumplimentado las hojas de pruebas.

5. Mantiene instalaciones de radiocomunicaciones, aplicando planes de actualización y mantenimiento preventivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las herramientas e instrumental de medida.
- b) Se ha inspeccionado el cableado y comprobado su conexionado entre los equipos y dispositivos, sistemas de alimentación y elementos radiantes.
- c) Se han realizado ampliaciones de equipos.
- d) Se ha instalado el software de ampliación de funcionalidades de los equipos.
- e) Se han comprobado los parámetros de funcionamiento mediante aplicaciones informáticas.
- f) Se han configurado los equipos y dispositivos para las nuevas funcionalidades.
- g) Se han interpretado los planes de mantenimiento preventivo.
- h) Se han verificado las tensiones de alimentación y sustituido las baterías de los sistemas de alimentación redundantes.
- i) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los equipos mediante la inspección visual de los indicadores de alarma.
- j) Se ha realizado el informe técnico.

6. Repara averías y disfunciones en las instalaciones de radiocomunicaciones, analizando los síntomas e identificando las causas que las producen.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado las alarmas del hardware de los equipos para el diagnóstico de la anomalía o incorrecto funcionamiento.

b) Se han utilizado los equipos de medida y aplicaciones software para determinar las características de la anomalía.

c) Se ha localizado la avería o disfunción.

d) Se ha sustituido el equipo averiado y comprobado su compatibilidad.

e) Se han ajustado los equipos con las herramientas y precisión requerida.

f) Se han cargado los parámetros de configuración y comprobado la funcionalidad.

g) Se ha establecido conexión remota con los equipos y dispositivos al recibir la alarma de mal funcionamiento.

h) Se han restablecido de forma remota los parámetros en los equipos y dispositivos.

i) Se han verificado las características de funcionalidad.

j) Se ha realizado el informe con las actividades realizadas e incidencias detectadas.

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 y máquinas.

b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas, entre otros.

d) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas y los equipos de protección individual 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 de protección personal requeridas.

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 radiocomunicaciones.

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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

factor de prevención de riesgos.

Duración: 75 horas.

Contenidos básicos:

Identificación de equipos y elementos de sistemas de radiocomunicaciones:

- Conceptos básicos sobre sistemas de radiocomunicaciones.
- Sistemas de radiocomunicaciones.
- Tecnologías y servicios de radiocomunicaciones.
- Antenas y sistemas radiantes. Tipos. Parámetros característicos.
- Medios guiados de transmisión: Par de cobre, cable coaxial, fibra óptica y guía de ondas. Conectores.
- Transmisores y receptores de radiofrecuencia.
- Elementos auxiliares: duplexores y diplexores, conectores distribuidores y mezcladores, entre otros.
- Instalación eléctrica. Equipos de alimentación. Sistemas de alimentación ininterrumpida. Grupos electrógenos y placas solares. Equipos de climatización.
- Simbología normalizada.

Instalación de equipos de radiocomunicaciones y elementos auxiliares:

- Replanteo de la instalación. Interpretación de planos y esquemas. Normas de instalación.
- Selección de herramientas y materiales.
- Técnicas de montaje de antenas y sistemas radiantes.
- Técnicas de montaje de canalizaciones y tendido de conductores.
- Técnicas de montaje de equipos.
- Instalación de los sistemas de suministro eléctrico y seguridad.
- Interconexión de equipos y elementos de la instalación.
- Identificación y etiquetado de equipos y conductores.
- Elaboración de documentación con actividades realizadas e incidencias producidas.

Configuración de equipos de radiocomunicaciones:

- Software de control de equipos de radiocomunicaciones.
- Interpretación de manuales de equipos de radiocomunicaciones.
- Parámetros y herramientas de configuración. Características.
- Instalación de software de control y utilidades en equipos de radiocomunicaciones.
- Carga de configuración inicial en equipos de radiocomunicaciones.
- Parametrización del software de gestión local de equipos de radiocomunicaciones.
- Selección y configuración de los sistemas de acceso remoto.
- Puesta en marcha inicial de equipos de radiocomunicaciones. Procedimientos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

- Reglamentación y estándares.
- Elaboración de informes técnicos.

Puesta en servicio de instalaciones de radiocomunicaciones:

- Selección de equipos, materiales, herramientas e instrumental de medida.
- Verificaciones y comprobaciones en los equipos y elementos de la instalación.
- Medidas de parámetros. Medidas de R.O.E. Gráficas. Potencia radiada.
- Métodos y equipos de comprobación de exposición y cobertura. Reglamentación.
- Procedimientos de puesta en servicio.
- Pruebas funcionales y de integración. Ajuste de parámetros de la instalación.
- Protocolos de seguridad en redes fijas y móviles.
- Elaboración de documentación: método y pruebas de aceptación.

Mantenimiento y ampliación de instalaciones de radiocomunicaciones:

- Herramientas, instrumentos y procedimientos de medida.
- Planes de mantenimiento preventivo.
- Interpretación de manuales de instrucciones de los fabricantes.
- Verificación y comprobación de los parámetros de funcionamiento.
- Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos y elementos. Tipos.
- Revisiones periódicas. Listas de chequeo.
- Métodos de ampliación de dispositivos y equipos. Actualizaciones del software.
- Elaboración de informes técnicos. Partes de descripción de averías.

Restablecimiento de parámetros y funcionalidad:

- Mantenimiento correctivo de sistemas de radiocomunicaciones.
- Tipos de alarmas e incidencias en sistemas de radiocomunicaciones.
- Instrumentos y procedimientos de medida.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Software de diagnóstico.
- Sustitución de elementos. Ajuste y puesta a punto.
- Métodos de restablecimiento de parámetros.
- Mantenimiento remoto.
- Verificación del restablecimiento de las condiciones de funcionamiento.
- Elaboración de informes técnicos e histórico de averías.

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.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montar, mantener y configurar instalaciones de sistemas de radiocomunicaciones de y redes fijas y móviles.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de la instalación, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.
- La interconexión de equipos de radiocomunicaciones.
- La interconexión de los equipos con la red troncal de banda ancha.
- La puesta en marcha de los equipos y dispositivos de radiocomunicaciones.
- La ampliación de las funcionalidades de los equipos de los sistemas de radiocomunicaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje de infraestructuras de radiocomunicaciones en instalaciones de redes fijas y móviles.
- Mantenimiento de infraestructuras de radiocomunicaciones en instalaciones de redes fijas y móviles.
- Montaje de equipos de radiocomunicaciones de redes fijas y móviles.
- Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones de redes fijas y móviles.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), e), f), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), d), e), h), i), j), k), l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) 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.
- Aplicación de técnicas de montaje.
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación.
- 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.
- Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo.

Nueve. Se modifica el anexo V en los siguientes términos:

ANEXO V 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



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

profesionales para su convalidación

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0120_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión en edificios. UC0121_2: Montar y mantener instalaciones destinadas al acceso a servicios de telefonía y banda ancha en edificios. UC2272_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.	0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.
UC0597_2: Montar y mantener instalaciones de megafonía y sonorización de locales.	0363. Instalaciones de megafonía y sonorización.
UC0598_2: Montar y mantener instalaciones de circuito cerrado de televisión.	0364. Circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica.
UC0599_2: Montar y mantener sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad. UC0600_2: Montar y mantener infraestructuras de redes locales de datos.	0361. Infraestructuras de redes de datos y sistemas de telefonía.

ANEXO V B)

Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.	UC0120_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión en edificios. UC0121_2: Montar y mantener instalaciones destinadas al acceso a servicios de telefonía y banda ancha en edificios. UC2272_2: Montar y mantener instalaciones destinadas a redes de gestión, control, seguridad y comunicación interior en edificios.
0363. Instalaciones de megafonía y sonorización.	UC0597_2: Montar y mantener instalaciones de megafonía y sonorización de locales.
0364. Circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica.	UC0598_2: Montar y mantener instalaciones de circuito cerrado de televisión.
0361. Infraestructuras de redes de datos y sistemas de telefonía.	UC0599_2: Montar y mantener sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad. UC0600_2: Montar y mantener infraestructuras de redes locales de datos.



Actualización de dos títulos de la familia Electricidad y Electrónica

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1^a, y 30.^a de la Constitución.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

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

ELÉVESE AL CONSEJO DE MINISTROS

Madrid, de de 2022

LA MINISTRA DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

PILAR ALEGRÍA CONTINENTE