

Título: REAL DECRETO 940/1997, DE 20 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECE EL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE LA OCUPACION DE ELECTRICISTA DE EDIFICIOS.(BOE 17-07-1997)

Texto: El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En sustancia, esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y, para, por último, propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto del Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio-productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de electricista de edificios, perteneciente a la familia profesional de Montaje e Instalación y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2, del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, previo informe de las Comunidades Autónomas que han recibido el traspaso de la gestión de la formación profesional ocupacional y del Consejo General de la Formación Profesional, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 20 de junio de 1997,

D I S P O N G O :

Artículo 1. Establecimiento.

Se establece el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de electricista de edificios, de la familia profesional de Montaje e Instalación, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Artículo 2. Especificaciones del certificado de profesionalidad.

1. Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el anexo I.
2. El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos figuran en el anexo II, apartados 1 y 2.
3. Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el anexo II, apartado 3.
4. Los requisitos básicos de instalaciones, equipamiento y maquinaria, herramientas y utillaje, figuran en el anexo II, apartado 4.

Artículo 3. Acreditación del contrato para la formación.

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato para la formación se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación, a las que se refiere el presente Real Decreto, según el ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

Disposición transitoria única. Adaptación al Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional.

Los centros autorizados para dispensar la formación profesional ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos, recogidos en el anexo II, apartado 4, de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

Disposición final primera. Facultad de desarrollo.

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

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».

Dado en Madrid a 20 de junio de 1997.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales,

JAVIER ARENAS BOCANEGRA

ANEXO I

I. REFERENTE OCUPACIONAL

1. Datos de la ocupación

1.1 Denominación: electricista de edificios.

1.2 Familia profesional: Montaje e Instalación.

2. Perfil profesional de la ocupación

2.1 Competencia general: realizar la distribución e instalación de líneas eléctricas de baja tensión y líneas especiales. Montar, instalar y efectuar la puesta en servicio de mecanismos, aparatos, equipos y cuadros de maniobra y control eléctricos. Realizar el mantenimiento de las instalaciones y equipamientos eléctricos urbanos y de edificios e interpretar planos y esquemas eléctricos, aplicando los reglamentos y normas establecidos.

2.2 Unidades de competencia:

1. Montar, instalar, mantener y reparar líneas eléctricas interiores y exteriores de baja tensión y sistemas de puesta a tierra.
2. Montar, instalar, mantener y reparar cuadros y automatismos eléctricos y cableado interno de los mismos.
3. Instalar, mantener y reparar aparatos y máquinas eléctricas estáticas y dinámicas.
4. Montar, instalar, mantener y reparar instalaciones singulares de edificios.

2.3 Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia número 1: montar, instalar, mantener y reparar líneas eléctricas interiores y exteriores de baja tensión y sistemas de puesta a tierra

REALIZACIONES PROFESIONALES / CRITERIOS DE EJECUCIÓN

- 1.1 Planificar el tendido eléctrico, preparar los procesos de trabajo, materiales, herramientas e instrumentos, consultando la documentación técnica, para realizar el montaje, mantenimiento y reparación de las líneas eléctricas y puestas a tierra.
 - 1.1.1 Cumpliendo los reglamentos e instrucciones técnicas vigentes, tales como: normas tecnológicas de la edificación. Normas básicas de la edificación. Normas de las compañías eléctricas. Normas de los ayuntamientos.
 - 1.1.2 Planificando las tareas y su secuencia con el fin de realizar en el menor tiempo y con el menor coste posible la ejecución de la obra.
 - 1.1.3 Cumpliendo y haciendo cumplir las normativas vigentes relativas a la seguridad e higiene correspondientes al montaje, instalación, reparación y mantenimiento eléctrico.
 - 1.1.4 Asignando a los ayudantes, según su experiencia profesional, las tareas propias de esta realización.
 - 1.1.5 Estimando tiempos medios de realización de las diversas tareas implicadas en la ejecución de las instalaciones eléctricas.
 - 1.1.6 Considerando los precios aplicables de materiales y mano de obra.
- 1.2 Instalar líneas de baja tensión, empleando las canalizaciones adecuadas, para alimentar equipos, puntos de iluminación, tomas de corriente de fuerza y alumbrado y tierras de un edificio.
 - 1.2.1 Eligiendo el trazado de recorrido de líneas más corto de acuerdo con el proyecto y tipo de instalación eléctrica a realizar.
 - 1.2.2 Considerando las instrucciones y normativas reglamentadas y otras normativas específicas ya citadas en 1.1.1 al realizar el trazado de líneas y ubicar los elementos de la instalación.
 - 1.2.3 Seleccionando la herramienta a utilizar según diámetro y material del tubo al

- curvar tubos protectores rígidos.
- 1.2.4 Siguiendo las instrucciones y normativas reglamentadas al colocar y curvar tubos protectores rígidos.
- 1.2.5 Seleccionando los conductores eléctricos según su sección y color.
- 1.2.6 Identificando los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión.
- 1.2.7 Comprobando que las canalizaciones eléctricas se instalan en el lugar que les corresponde.
- 1.2.8 Diferenciando las líneas de alumbrado y alimentación de las líneas de alumbrados especiales, según prescripciones reglamentadas.
- 1.2.9 Cumpliendo las exigencias reglamentadas y normas específicas, si las hubiese, al realizar las tomas de tierra del edificio.
- 1.2.10 Considerando el tipo de local y tipo de instalación y siguiendo las instrucciones reglamentadas y normas específicas, caso de existir, al instalar las líneas de tierra.
- 1.2.11 Comprobando que los elementos de los circuitos eléctricos se instalan en el lugar que les corresponde, cumpliendo las condiciones de seguridad y calidad establecidas legalmente.
- 1.2.12 Comprobando que la instalación eléctrica se realiza conforme a las previsiones de tiempos, planos y esquemas.
- 1.2.13 Verificando que se trabaja con las debidas condiciones de seguridad.
- 1.3 Conexionar pararrayos, conductores y aparataje eléctrica, mediante los medios de conexión indicados en cada caso, para conseguir la transmisión y distribución de la energía eléctrica.
 - 1.3.1 Comprobando que se realizan las conexiones eléctricas trabajando con los medios de seguridad necesarios.
 - 1.3.2 Considerando colores, numeración y tipo de empalme al realizar el pelado de los conductores a unir.
 - 1.3.3 Eligiendo el tipo de unión indicado por planos y normas: mediante soldeo, presión, atornillada, regletas, al efectuar las conexiones.
 - 1.3.4 Comprobando que se cumplen las instrucciones reglamentadas y normativas específicas, caso de existir, al realizar las conexiones.
 - 1.3.5 Utilizando los moldes, cartuchos, tenazas, accesorios y equipos adecuados para cada tipo de empalme, tomando las precauciones oportunas para la seguridad de las personas y materiales, al realizar soldaduras aluminotérmicas.
 - 1.3.6 Comprobando que no se ha olvidado de realizar ninguna conexión eléctrica.
 - 1.3.7 Comprobando la correcta realización de cada conexión de tomas de tierra, y conductores.
- 1.4 Probar circuitos e instalaciones eléctricas y de puesta a tierra ayudándose de los aparatos de medida y útiles necesarios y siguiendo los métodos técnicos prescritos por normas para asegurar su correcto funcionamiento.
 - 1.4.1 Consultando esquemas, especificaciones, reglamentos y normas específicas, caso de existir, interpretando y cumpliendo sus indicaciones para la verificación de la instalación.
 - 1.4.2 Verificando los aparatos de medida (amperímetros, voltímetros), con patrones de control para su puesta a punto.
 - 1.4.3 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 1.4.4 Comprobando si las medidas realizadas en el circuito eléctrico, son conformes con los valores previstos en normativas y documentos técnicos.
 - 1.4.5 Comprobando visualmente el correcto funcionamiento de los alumbrados especiales que existan.
 - 1.4.6 Comprobando que las medidas de las tierras, realizadas con el telurómetro cumplen las indicaciones de reglamentos y normas específicas aplicables caso de que existiesen.

- 1.5 Elaborar informes y la documentación necesaria de las instalaciones de baja tensión, dibujando esquemas, confeccionando memorias y rellenando cuestionarios oficiales, para cumplir las normativas vigentes y conseguir la autorización de la Delegación de Industria correspondiente.
 - 1.5.1 Recopilando la información necesaria del órgano competente para confeccionar un informe correcto.
 - 1.5.2 Comprobando que los planos y esquemas recogen las características de la instalación eléctrica realizada.
 - 1.5.3 Comprobando que las memorias y cuestionarios se atienen a lo realizado en la instalación eléctrica.
 - 1.5.4 Cumplimentando y presentando el boletín de la instalación eléctrica en tiempo y forma ante el organismo competente.
- 1.6 Mantener y reparar tierras, líneas e instalaciones eléctricas de baja tensión, siguiendo planos y esquemas, utilizando aparatos de medida y control, herramientas y materiales y sustituyendo los componentes defectuosos para restablecer la continuidad y el correcto funcionamiento de los circuitos o instalaciones.
 - 1.6.1 Eligiendo correctamente los instrumentos de medida y control eléctricos según la avería prevista tras la inspección visual.
 - 1.6.2 Comprobando que los instrumentos de medida eléctricos se calibran correctamente según el valor esperado de la medición a realizar.
 - 1.6.3 Comprobando si las medidas realizadas en los circuitos eléctricos, son conformes con los valores previstos en normativas y documentos técnicos.
 - 1.6.4 Comprobando que los componentes y elementos a sustituir cumplen las condiciones técnicas exigidas por la instalación, por los reglamentos y normas específicas, caso que las hubiese.
 - 1.6.5 Comprobando la continuidad y funcionamiento de los circuitos eléctricos después de la reparación.

Unidad de competencia número 2: montar, instalar, mantener y reparar cuadros y automatismos eléctricos y cableado interno de los mismos

REALIZACIONES PROFESIONALES / CRITERIOS DE EJECUCIÓN

- 2.1 Preparar el proceso de trabajo, reunir los materiales, herramientas e instrumentos a utilizar consultando documentos técnicos, esquemas y planos para realizar la instalación, montaje, mantenimiento y reparación de cuadros y automatismos eléctricos y cableado interno de los mismos.
 - 2.1.1 Consultando planos, esquemas eléctricos y documentos técnicos.
 - 2.1.2 Considerando las instrucciones de reglamentos y normas específicas, si las hubiese, al realizar los cálculos de secciones de conductores y características de los componentes eléctricos del cuadro. En particular: normas tecnológicas de la edificación. Normas básicas de la edificación. Normas de las compañías eléctricas. Normas de los ayuntamientos.
 - 2.1.3 Planificando las tareas y su secuencia con el fin de realizar en el menor tiempo y con el menor coste posible la instalación del cuadro eléctrico.
 - 2.1.4 Seleccionando, materiales, herramientas y componentes según características de la instalación a realizar e instrucciones al respecto de reglamentos y normas específicas aplicables si las hubiese.
 - 2.1.5 Consultando la normativa de seguridad e higiene para decidir las prendas de seguridad y herramientas a utilizar.
 - 2.1.6 Asignando a los ayudantes, según su experiencia profesional, las tareas propias de esta realización.
 - 2.1.7 Estimando tiempos medios de realización de las diversas tareas implicadas en la ejecución de la instalación de los cuadros eléctricos.
 - 2.1.8 Considerando los precios aplicables de materiales y componentes eléctricos y los costes unitarios de la mano de obra.
- 2.2 Montar e instalar cuadros eléctricos y cableado interno de los mismos, siguiendo la

documentación técnica y empleando el utillaje adecuado, para señalización, control, mando y seguridad en la distribución de energía eléctrica.

- 2.2.1 Consultando las instrucciones contenidas en documentos técnicos.
- 2.2.2 Comprobando que los componentes eléctricos y el plan de montaje se atienen a los planos, esquemas eléctricos y previsiones.
- 2.2.3 Identificando correctamente los conductores y circuitos eléctricos a conexionar.
- 2.2.4 Cumpliendo los reglamentos y normativas específicas aplicables, caso de existir, en las características de la instalación no recogidas en planos y esquemas.
- 2.2.5 Comprobando que las interconexiones eléctricas están correctamente realizadas, cumpliendo las condiciones de seguridad y calidad establecidas legalmente.
- 2.2.6 Comprobando el correcto funcionamiento de los cuadros instalados.
- 2.3 Montar e instalar automatismos eléctricos con herramientas e instrumentos adecuados, de acuerdo con la documentación correspondiente, para complementar el montaje eléctrico del cuadro.
 - 2.3.1 Siguiendo la documentación técnica, esquemas eléctricos y planos.
 - 2.3.2 Comprobando que los componentes eléctricos y el plan de montaje se atienen a los planos, esquemas eléctricos y previsiones.
 - 2.3.3 Identificando correctamente los conductores y circuitos eléctricos a interconexionar.
 - 2.3.4 Cumpliendo los reglamentos y normativas específicas aplicables, caso de existir, en las características de la instalación del automatismo eléctrico no recogidas en planos y esquemas.
 - 2.3.5 Comprobando que las interconexiones eléctricas están correctamente realizadas, cumpliendo las condiciones de seguridad y calidad establecidas legalmente.
 - 2.3.6 Comprobando el correcto funcionamiento de los automatismos instalados.
- 2.4 Mantener y reparar cuadros y automatismos eléctricos, consultando planos, esquemas y documentación técnica y utilizando las herramientas e instrumentos adecuados, para detectar, corregir y reparar anomalías y averías restableciendo el correcto funcionamiento.
 - 2.4.1 Consultando la documentación técnica, esquemas eléctricos y planos.
 - 2.4.2 Comprobando manual y visualmente el funcionamiento del circuito del cuadro o automatismo eléctrico.
 - 2.4.3 Comprobando que los componentes eléctricos (temporizadores, relés) están debidamente regulados.
 - 2.4.4 Eligiendo correctamente los aparatos de medida y control eléctricos según la avería prevista tras la inspección visual y regulación de componentes (temporizadores, relés).
 - 2.4.5 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 2.4.6 Comprobando si las medidas eléctricas realizadas en el cuadro o automatismo eléctrico, son conformes con los valores previstos en normativas y documentos técnicos.
 - 2.4.7 Comprobando que los componentes y elementos eléctricos a sustituir cumplen las condiciones técnicas exigidas por la instalación, reglamentos y normativas específicas aplicables, caso de existir.
 - 2.4.8 Comprobando la continuidad eléctrica y funcionamiento del cuadro eléctrico después de la reparación.

Unidad de competencia número 3: instalar, mantener y reparar aparatos y máquinas eléctricas estáticas

y dinámicas

REALIZACIONES PROFESIONALES / CRITERIOS DE EJECUCIÓN

- 3.1 Preparar el proceso de trabajo, material, herramientas e instrumentos necesarios, consultando planos, esquemas y documentación técnica, para realizar la instalación, mantenimiento y reparación de equipos, máquinas eléctricas y cuadros de control de los mismos.
 - 3.1.1 Consultando planos, esquemas eléctricos y documentos técnicos.
 - 3.1.2 Planificando las tareas y su secuencia con el fin de realizar en el menor tiempo y con el menor coste posible la instalación de las máquinas eléctricas.
 - 3.1.3 Considerando al calcular secciones y seleccionar herramientas, materiales y componentes eléctricos las características de la máquina, lugar de instalación, reglamentos y normativas específicas aplicables, caso de existir. En particular: normas tecnológicas de la edificación. Normas básicas de la edificación. Normas de las compañías eléctricas. Normas de los ayuntamientos.
 - 3.1.4 Comprobando que los materiales, máquinas y componentes eléctricos recibidos son los previstos y responden a cantidades, formas, características, dimensiones y cálculos del proyecto de instalación de las máquinas eléctricas.
 - 3.1.5 Consultando la normativa de seguridad e higiene para determinar las prendas de trabajo y herramientas de seguridad.
 - 3.1.6 Asignando a los ayudantes, según su experiencia profesional, las tareas propias de esta realización.
 - 3.1.7 Estimando tiempos medios de realización de las diversas tareas implicadas en la ejecución de las instalaciones de las máquinas eléctricas.
 - 3.1.8 Considerando los precios aplicables de materiales y componentes eléctricos y los costes unitarios de la mano de obra.
- 3.2 Instalar y conexionar motores y máquinas eléctricas a la red, siguiendo la documentación técnica y utilizando las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, para lograr su correcto funcionamiento.
 - 3.2.1 Cumpliendo las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables, caso de existir, al ejecutar la instalación de la máquina eléctrica, en todas aquellas características no recogidas en planos y esquemas eléctricos.
 - 3.2.2 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 3.2.3 Comprobando que los valores de las resistencias eléctricas de los devanados son los previstos en la documentación técnica y la resistencia de los aislamientos cumple con las instrucciones establecidas por los reglamentos y normativas vigentes.
 - 3.2.4 Comprobando que los componentes eléctricos y el plan de montaje se atienen a los planos, esquemas eléctricos y previsiones.
 - 3.2.5 Comprobando que las características de placa de las máquinas eléctricas a instalar coinciden con las recogidas en planos y esquemas de la instalación.
 - 3.2.6 Comprobando que las máquinas eléctricas, sus cuadros y resto de componentes de la instalación eléctrica se ubican en los lugares previstos para ello.
 - 3.2.7 Identificando correctamente los conductores eléctricos a interconexionar.
 - 3.2.8 Eligiendo correctamente el tipo de conexión según características de los conductores e instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables, si las hubiese.
 - 3.2.9 Comprobando que las conexiones eléctricas de los conductores están correctamente ejecutadas.
 - 3.2.10 Comprobando que las tomas de tierra de las máquinas eléctricas

cumplen las instrucciones, reglamentos y normativas específicas aplicables que puedan existir.

- 3.2.11 Comprobando que las tomas de tierra y las conexiones a masa están ejecutadas según prescriben los reglamentos y normativas vigentes.
- 3.3 Probar las máquinas, equipos y cuadros eléctricos asociados, midiendo los parámetros aconsejados por normas y especificaciones técnicas, para lograr su correcto funcionamiento.
 - 3.3.1 Verificando el correcto anclaje y unión de bornes y terminales y comprobando que las máquinas, equipos y cuadros asociados funcionan según lo previsto.
 - 3.3.2 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 3.3.3 Comprobando que las resistencias eléctricas de devanados y aislamientos y las caídas de tensión producidas por las máquinas son de los valores previstos, cumpliendo las especificaciones técnicas para cada máquina y las instrucciones al respecto de reglamentos y normativas específicas aplicables, si las hubiese.
 - 3.3.4 Verificando que el sentido de giro de las máquinas rotativas es el correcto.
 - 3.3.5 Tomando las medidas de seguridad necesarias al utilizar el tacómetro para evitar el riesgo que supone la proximidad con piezas en movimiento.
 - 3.3.6 Comprobando que los valores de r.p.m. medidos con el tacómetro cumplen las especificaciones técnicas de la máquina.
 - 3.3.7 Comprobando que los valores de las tensiones, intensidades y otros parámetros eléctricos medidos cumplen las especificaciones técnicas de las máquinas y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables, si las hubiese.
 - 3.3.8 Comprobando que la medida del ángulo de desfase se hace con el motor a plena carga.
 - 3.3.9 Comprobando, con el fasímetro, el valor del ángulo de desfase antes y después de la instalación de la batería de condensadores.
 - 3.3.10 Comprobando que las resistencias a tierra, medidas utilizando el telurómetro y calibrándolo convenientemente, están dentro del campo de valores exigidos por los reglamentos y normativas vigentes y, por tanto, cumplen su misión.
 - 3.3.11 Calibrando el vatímetro según valor esperado de la potencia eléctrica a medir y comprobando que los valores medidos cumplen las especificaciones técnicas de las máquinas instaladas.
 - 3.3.12 Comprobando que los valores anómalos de parámetros eléctricos medidos, se han situado dentro de especificaciones tras las correcciones efectuadas en las máquinas e instalaciones.
 - 3.3.13 Utilizando los documentos previstos para recoger las incidencias de las pruebas de instalación y puesta en marcha.
- 3.4 Mantener y reparar conexiones, cableados, máquinas, equipos, fuentes de alimentación, cuadros de control, mando y señalización, consultando planos y esquemas y utilizando las herramientas y equipo necesario, para conseguir el correcto funcionamiento de la instalación.
 - 3.4.1 Siguiendo las instrucciones de mantenimiento de la documentación técnica en cuanto a operaciones a realizar, modo de realización y periodicidad de las mismas.
 - 3.4.2 Comprobando visualmente, el buen aspecto de determinadas partes, como por ejemplo: aislantes. Conexiones. Protecciones de conductores.
 - 3.4.3 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 3.4.4 Comprobando que los valores de resistencias, tensiones e intensidades

eléctricas medidos, están dentro de las especificaciones técnicas de las máquinas correspondientes y cumplen las instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.

- 3.4.5 Comprobando que las temperaturas medidas utilizando el aparato adecuado (termómetro, termopar, etc.) están dentro de especificaciones técnicas y cumplen las exigencias de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
- 3.4.6 Comprobando, visualmente, el buen aspecto y la limpieza de colectores, escobillas y anillos rozantes.
- 3.4.7 Comprobando el nivel y estado del aceite del grupo generador.
- 3.4.8 Comprobando que los elementos nuevos cumplen las características técnicas de esquemas eléctricos, documentos, especificaciones e instrucciones contenidas en reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
- 3.4.9 Comprobando el funcionamiento de la máquina después de la reparación.
- 3.4.10 Utilizando los documentos prefijados para recogida de las incidencias debidas a averías y anomalías.

Unidad de competencia número 4: montar, instalar, mantener y reparar instalaciones singulares de edificios

REALIZACIONES PROFESIONALES / CRITERIOS DE EJECUCIÓN

- 4.1 Montar e instalar equipos de energía solar fotovoltaica, siguiendo especificaciones técnicas y con las herramientas e instrumentos adecuados, para cubrir las necesidades de consumo de energía eléctrica que se demanden de los mismos.
 - 4.1.1 Siguiendo la documentación y especificaciones técnicas para determinar el listado de materiales y el proceso de montaje a seguir.
 - 4.1.2 Considerando las características técnicas de los paneles, las condiciones de radiación solar del lugar de instalación, las necesidades de consumo eléctrico a satisfacer y las exigencias de reglamentos y normativas específicas aplicables, si existiesen, al realizar los cálculos.
 - 4.1.3 Planificando las tareas y su secuencia con el fin de realizar en el menor tiempo y con el menor coste posible la ejecución de la instalación de energía solar fotovoltaica.
 - 4.1.4 Seleccionando herramientas, materiales y componentes según características de la instalación a realizar, las condiciones físicas de los lugares de ubicación de los componentes y las exigencias de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
 - 4.1.5 Siguiendo la normativa de seguridad e higiene al elegir las prendas de seguridad para el trabajo.
 - 4.1.6 Asignando a los ayudantes, según su experiencia profesional, las tareas propias de esta realización.
 - 4.1.7 Estimando tiempos medios de realización de las diversas tareas implicadas en la ejecución de la instalación de energía solar fotovoltaica.
 - 4.1.8 Considerando los precios aplicables de materiales y componentes eléctricos y los costes unitarios de la mano de obra.
 - 4.1.9 Comprobando que las características técnicas de los elementos y componentes a instalar son las mismas de planos y esquemas eléctricos.
 - 4.1.10 Comprobando que las condiciones e instalaciones del lugar de ubicación de acumuladores cumple las instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
 - 4.1.11 Comprobando con el medidor de radiación solar el nivel de la misma, para diferentes ángulos de orientación respecto al sol, en el lugar de instalación de paneles.
 - 4.1.12 Seleccionando el ángulo de orientación en que la radiación solar alcanza su

- máximo valor promedio.
- 4.1.13 Identificando por número y color los conductores eléctricos a conexionar y seleccionando los tipos de conexiones siguiendo documentos técnicos de la instalación a realizar e instrucciones de reglamentos y normativas aplicables.
 - 4.1.14 Comprobando que todos y cada uno de los módulos y elementos están situados y conectados donde les corresponde, que las conexiones son del tipo especificado y que están bien realizadas.
 - 4.1.15 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 4.1.16 Comprobando que los valores de magnitudes eléctricas medidas con el multímetro cumplen las especificaciones técnicas de los equipos instalados y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables.
 - 4.1.17 Utilizando los documentos previstos para recoger las incidencias de las pruebas de instalación y puesta en marcha.
- 4.2 Realizar la instalación de equipos de megafonía e intercomunicación, atendiendo a las especificaciones técnicas y con herramientas e instrumentos adecuados para conseguir el funcionamiento correcto encomendado a los mismos.
- 4.2.1 Siguiendo la documentación y especificaciones técnicas del proyecto y considerando las instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, caso de existir, al determinar el listado de materiales y el proceso de montaje a seguir.
 - 4.2.2 Considerando las características técnicas eléctricas de la instalación, las especificaciones técnicas de los equipos a instalar y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables, si existiesen, al realizar los cálculos de secciones de conductores.
 - 4.2.3 Planificando las tareas y su secuencia con el fin de realizar en el menor tiempo y con el menor coste posible la ejecución de la instalación de megafonía o intercomunicación.
 - 4.2.4 Siguiendo la normativa de seguridad e higiene al elegir las prendas y herramientas de seguridad para el trabajo.
 - 4.2.5 Asignando a los ayudantes, según su experiencia profesional, las tareas propias de esta realización.
 - 4.2.6 Estimando tiempos medios de realización de las diversas tareas implicadas en la ejecución de la instalación de megafonía o intercomunicación.
 - 4.2.7 Considerando los precios aplicables de materiales y componentes de la instalación de megafonía o intercomunicación y los costes unitarios de la mano de obra.
 - 4.2.8 Considerando el recorrido más corto, los planos del proyecto y las instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, caso de existir, al seleccionar el trazado y tendido de los conductores eléctricos.
 - 4.2.9 Considerando los valores de las medidas realizadas con el sonómetro para determinar la ubicación de los altavoces.
 - 4.2.10 Comprobando que las características técnicas de los elementos, componentes y módulos a instalar son las mismas de planos y esquemas eléctricos.
 - 4.2.11 Identificando por número y color los conductores eléctricos a conexionar y seleccionando los tipos de conexiones siguiendo documentos técnicos de la instalación a realizar e instrucciones de reglamentos y normativas aplicables.
 - 4.2.12 Comprobando que todos y cada uno de los módulos y elementos están situados y conectados donde les corresponde, que las conexiones son del tipo especificado y que están bien realizadas.
 - 4.2.13 Comprobando el sonido de altavoces o terminales y siguiendo la documentación técnica de los equipos para realizar su ajuste sonoro.
- 4.3 Realizar la instalación eléctrica y puesta a punto de equipos de seguridad, atendiendo a las especificaciones técnicas y con las herramientas e instrumentos necesarios, para conseguir el funcionamiento correcto encomendado a los mismos.

- 4.3.1 Siguiendo la documentación y especificaciones técnicas del proyecto y considerando las instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, caso de existir, al determinar el listado de materiales y el proceso de montaje a seguir.
- 4.3.2 Considerando las características técnicas eléctricas de la instalación, las especificaciones técnicas de los equipos a instalar y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables, si existiesen, al realizar los cálculos de secciones de conductores.
- 4.3.3 Considerando el recorrido más corto, los planos del proyecto y las instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, caso de existir, al seleccionar el trazado y tendido de los conductores eléctricos.
- 4.3.4 Planificando las tareas y su secuencia con el fin de realizar en el menor tiempo y con el menor coste posible la ejecución de la instalación de equipos de seguridad.
- 4.3.5 Seleccionando herramientas, materiales y componentes según características de la instalación a realizar e instrucciones de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
- 4.3.6 Siguiendo la normativa de seguridad e higiene al elegir las prendas y herramientas de seguridad para el trabajo.
- 4.3.7 Asignando a los ayudantes, según su experiencia profesional, las tareas propias de esta realización.
- 4.3.8 Estimando tiempos medios de realización de las diversas tareas implicadas en la ejecución de la instalación de equipos de seguridad.
- 4.3.9 Considerando los precios aplicables de materiales y componentes de la instalación de equipos de seguridad y los costes unitarios de la mano de obra.
- 4.3.10 Comprobando que las características técnicas de los elementos y componentes son las mismas de planos y esquemas eléctricos.
- 4.3.11 Identificando por número y color los conductores eléctricos a conexionar y seleccionando los tipos de conexiones siguiendo documentos técnicos de la instalación a realizar e instrucciones de reglamentos y normativas aplicables.
- 4.3.12 Comprobando que todos y cada uno de los módulos y componentes están situados y conectados donde les corresponde, las conexiones son del tipo especificado y están bien realizadas.
- 4.3.13 Comprobando el funcionamiento de sensores, detectores y dispositivos, siguiendo la documentación técnica de los equipos para realizar su ajuste y regulación.
- 4.4 Mantener y reparar equipos de energía solar fotovoltaica, siguiendo la documentación técnica y utilizando las herramientas e instrumentos adecuados para conseguir el correcto funcionamiento de los mismos.
 - 4.4.1 Siguiendo las instrucciones de mantenimiento de la documentación técnica en cuanto a operaciones a realizar, modo de realización y periodicidad de las mismas.
 - 4.4.2 Comprobando la limpieza de los paneles solares y el buen estado aparente de conexiones y aislamientos.
 - 4.4.3 Consultando esquemas y documentación técnica de la instalación para determinar las comprobaciones a efectuar.
 - 4.4.4 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 4.4.5 Comprobando que los valores de magnitudes eléctricas medidas con el multímetro cumplen las especificaciones técnicas de los equipos instalados y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables.
 - 4.4.6 Utilizando el medidor de radiación solar, y comprobando que los valores angulares de orientación de los paneles solares coinciden con los medidos en que se ha obtenido el máximo valor promedio de la radiación y son los hallados en cálculos y documentos técnicos.
 - 4.4.7 Comprobando que los componentes están regulados conforme a los criterios

- técnicos previstos para la instalación y reajustando su regulación caso de no ser así.
- 4.4.8 Comprobando que los nuevos componentes y elementos, sustitutos de los averiados, cumplen las especificaciones técnicas de la instalación y las exigencias de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
 - 4.4.9 Comprobando el funcionamiento de la instalación después de la reparación efectuada.
 - 4.4.10 Utilizando los documentos previstos que existan para anotar incidencias debidas a reparaciones y anomalías de funcionamiento.
- 4.5 Mantener y reparar la instalación eléctrica de equipos de megafonía e intercomunicación de edificios, siguiendo la documentación técnica y utilizando las herramientas e instrumentos adecuados para conseguir el correcto funcionamiento de los mismos.
- 4.5.1 Comprobando el sonido de los altavoces y verificando el buen estado aparente de conexiones y aislamientos eléctricos.
 - 4.5.2 Consultando esquemas y documentación técnica de la instalación para determinar las comprobaciones a efectuar.
 - 4.5.3 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 4.5.4 Comprobando que los valores de magnitudes eléctricas medidas con el multímetro cumplen las especificaciones técnicas de los equipos instalados y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables.
 - 4.5.5 Comprobando que los decibelios del sonido emitido, medidos con el sonómetro en los puntos de comprobación, son los apropiados para obtener el rendimiento óptimo de los aparatos de intercomunicación y megafonía.
 - 4.5.6 Comprobando que los aparatos emisores están regulados conforme a los criterios previstos en la documentación técnica de la instalación y corrigiendo su regulación de no ser así.
 - 4.5.7 Comprobando que los nuevos componentes, módulos y elementos, sustitutos de los averiados, cumplen las especificaciones técnicas de la instalación y las exigencias de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.
 - 4.5.8 Comprobando el funcionamiento de la instalación de megafonía o intercomunicación después de la reparación efectuada.
 - 4.5.9 Utilizando, si los hubiese, los documentos previstos para anotar incidencias debidas a averías o anomalías de funcionamiento.
- 4.6 Mantener y reparar la instalación eléctrica de equipos de seguridad de edificios, siguiendo la documentación técnica y utilizando las herramientas e instrumentos adecuados para conseguir el correcto funcionamiento de los mismos.
- 4.6.1 Siguiendo las instrucciones de mantenimiento de la documentación técnica en cuanto a operaciones a realizar, modo de realización y periodicidad de las mismas.
 - 4.6.2 Consultando esquemas y documentación técnica de la instalación para decidir las comprobaciones de valores de parámetros eléctricos a efectuar.
 - 4.6.3 Utilizando el multímetro y seleccionando la función y la escala adecuados para cada medida.
 - 4.6.4 Comprobando que los valores de magnitudes eléctricas medidas con el multímetro cumplen las especificaciones técnicas de los equipos instalados y las instrucciones de reglamentos y normativas específicas aplicables.
 - 4.6.5 Comprobando que las señales eléctricas de salida de sensores y detectores llegan a las unidades de recepción y procesamiento de las mismas.
 - 4.6.6 Comprobando que las unidades de recepción y procesamiento de las señales eléctricas funcionan correctamente y están debidamente programadas.
 - 4.6.7 Comprobando que los dispositivos de aviso y automatismos eléctricos funcionan correctamente y están regulados de acuerdo con documentos técnicos.
 - 4.6.8 Comprobando que los nuevos componentes, módulos y elementos, sustitutos

de los averiados, cumplen las especificaciones técnicas de la instalación y las exigencias de reglamentos y normativas aplicables, si las hubiese.

- 4.6.9 Comprobando el funcionamiento de los equipos de seguridad después de la reparación efectuada.
- 4.6.10 Utilizando, si los hubiese, los documentos previstos para anotar incidencias debidas a averías o anomalías de funcionamiento.

ANEXO II

II. REFERENTE FORMATIVO

1. Itinerario formativo

Líneas eléctricas de baja tensión en edificios y equipamientos urbanos / Puestas a tierra en edificios y equipamientos urbanos / Cuadros eléctricos en edificios / Automatismos eléctricos en edificios

Instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación en edificios / Máquinas eléctricas en edificios / Instalaciones de energía solar fotovoltaica en edificios / Instalaciones de seguridad en edificios

1.1 Duración:

Contenidos prácticos: 440 horas.

Contenidos teóricos: 390 horas.

Evaluaciones: 40 horas.

Duración total: 870 horas.

1.2 Módulos que lo componen:

1. Líneas eléctricas de baja tensión en edificios y equipamientos urbanos.
2. Puestas a tierra en edificios y equipamientos urbanos.
3. Cuadros eléctricos en edificios.
4. Automatismos eléctricos en edificios.
5. Máquinas eléctricas en edificios.
6. Instalaciones de energía solar fotovoltaica en edificios.
7. Instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación en edificios.
8. Instalaciones de seguridad en edificios.

2. Módulos formativos

Módulo 1. Líneas eléctricas de baja tensión en edificios y equipamientos urbanos (asociado a la unidad de competencia 1: montar, instalar, mantener y reparar líneas eléctricas interiores y exteriores de baja tensión y sistemas de puesta a tierra)

Objetivo general del módulo: instalar líneas eléctricas de baja tensión en edificios y equipamientos urbanos, así como efectuar su mantenimiento y reparación, aplicando técnicas y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 150 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1.1 Elaborar presupuestos de instalación de líneas eléctricas de baja tensión, analizando planos y documentación técnica y aplicando las fórmulas técnicas y reglamentos específicos vigentes.
 - 1.1.1 Identificar, en base a los planos y documentación técnica: los tipos y

calidades de materiales y elementos a instalar y los trabajos de instalación a realizar.

- 1.1.2 Aplicar las técnicas precisas y los reglamentos adecuados para: el establecimiento de niveles de electrificación, la distribución de los distintos tipos de circuitos, la previsión de potencias, el cálculo de secciones de conductores, la determinación de las características de los elementos de corte, protección y de las instalaciones.
- 1.1.3 Deducir cantidades de materiales y elementos eléctricos y tiempos de mano de obra necesarios.
- 1.1.4 Calcular presupuestos considerando las estimaciones de materiales y mano de obra necesarios, sus precios, los beneficios, las amortizaciones y los impuestos aplicables.
- 1.2 Analizar planos y documentación técnica para la organización de trabajos de instalación de líneas eléctricas de baja tensión, actuando bajo las normas de seguridad e higiene establecidas.
 - 1.2.1 Señalar la secuencia de tareas, las condiciones de trabajo, los instrumentos y las herramientas a utilizar durante el proceso de instalación.
 - 1.2.2 Aplicar técnicas de planificación para la determinación de tiempos, recursos, costos y factores que afectan a la ejecución de cada tarea y al proceso total.
 - 1.2.3 Definir los límites de responsabilidad, funciones y tareas de cada componente del equipo de trabajo.
 - 1.2.4 Seleccionar útiles, equipos, herramientas e instrumentos a utilizar en la ejecución de cada tarea.
 - 1.2.5 Señalar los conductores y elementos a instalar, comprobando que son los especificados en planos y documentación técnica.
 - 1.2.6 Identificar las técnicas de seguimiento y control de los tiempos de ejecución de cada tarea y del proceso total.
 - 1.2.7 Seleccionar los medios y las normas de seguridad e higiene a aplicar durante la ejecución de cada tarea.
- 1.3 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para la instalación y conexión de líneas eléctricas de baja tensión y aparamenta eléctrica asociada.
 - 1.3.1 Emplear planos y documentación técnica, así como los reglamentos y normativas vigentes para la selección de protectores mecánicos, marcación en obra de los recorridos de canalizaciones y ubicación de elementos eléctricos.
 - 1.3.2 Aplicar las técnicas y destrezas de marcado, en obra, para el trazado más corto y conveniente de las canalizaciones.
 - 1.3.3 Operar con destreza, con las herramientas apropiadas, en cada operación de mecanizado y conexión de la instalación.
 - 1.3.4 Emplear en la instalación los conductores eléctricos atendiendo a sus colores normalizados y sección.
 - 1.3.5 Distinguir los conductores instalados por su color y numeración para el posterior conexión.
 - 1.3.6 Elegir los conductores en la operación de pelado, teniendo en cuenta los colores, numeración y tipos de empalmes.
 - 1.3.7 Identificar los distintos tipos de conexiones a partir de su simbología para su aplicación y procedimientos de ejecución.
 - 1.3.8 Determinar los sistemas y procedimientos de conexión, para su adecuada aplicación y ejecución.
- 1.4 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.
 - 1.4.1 Aplicar las normas de seguridad personal y de protección de los materiales.
 - 1.4.2 Determinar las magnitudes eléctricas a medir y los valores de las

mismas a obtener según procedimientos reglamentados de verificación de instalaciones.

- 1.4.3 Determinar los tipos, características, clases y procedimientos de utilización de los instrumentos de medida de magnitudes eléctricas que se emplean en las instalaciones de baja tensión.
- 1.4.4 Comprobar que los valores de las medidas realizadas cumplen las especificaciones y reglamentos.
- 1.4.5 Demostrar que funcionan los puntos de alumbrado, tomas de fuerza y dispositivos de corte y protección, una vez conectada la instalación.
- 1.5 Elaborar los informes y la documentación necesaria para la legalización de instalaciones eléctricas de baja tensión.
 - 1.5.1 Reconocer la igualdad entre las especificaciones de los planos y las características de la instalación realizada.
 - 1.5.2 Demostrar que las memorias técnicas y cuestionarios se ajustan a lo realizado.
 - 1.5.3 Obtener la información necesaria para gestionar la legalización de la instalación.
 - 1.5.4 Elaborar el boletín de la instalación de baja tensión en tiempo y forma, ante el organismo competente.
- 1.6 Aplicar las técnicas, medios y procesos adecuados para el diagnóstico y reparación de averías y operaciones de mantenimiento en instalaciones eléctricas de baja tensión.
 - 1.6.1 Identificar los síntomas de las averías, relacionando sus causas.
 - 1.6.2 Emplear esquemas y planos eléctricos en la determinación de las intervenciones a realizar.
 - 1.6.3 Medir, con los aparatos adecuados, los valores de los parámetros eléctricos necesarios para localizar los elementos eléctricos averiados.
 - 1.6.4 Elegir los materiales y elementos a instalar en sustitución de los averiados.
 - 1.6.5 Utilizar diestramente las herramientas necesarias para la instalación de los elementos y materiales a sustituir.
 - 1.6.6 Determinar las medidas y comprobaciones a realizar en la instalación, después de las reparaciones.
 - 1.6.7 Establecer los procedimientos de mantenimiento de líneas eléctricas de baja tensión.
 - 1.6.8 Aplicar las normas de seguridad e higiene necesarias durante las distintas operaciones de mantenimiento.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Instalar circuitos de lámparas en serie, paralelo y mixto.
- Instalar puntos de luz, bases de enchufe y aparatos de sonería.
- Manipular y fijar tubos aislantes.
- Instalar lámparas conmutadas desde dos o más puntos.
- Instalar lámparas mandadas por telerruptor.
- Instalar circuitos eléctricos comunes en edificios.
- Manipular y fijar canaletas.
- Instalar tubos fluorescentes
- Manipular y fijar tubos metálicos.
- Instalar rótulos y señales luminosas de equipamientos urbanos.
- Instalar circuitos de alumbrados especiales.
- Instalar lámparas de descarga.
- Instalar una vivienda de grado de electrificación medio.
- Manipular y fijar bandejas perforadas y canalizaciones prefabricadas.
- Instalar un bajo comercial.
- Localizar y reparar averías provocadas.
- Realizar un proyecto para la instalación de una vivienda, desde la acometida hasta

- la instalación interior, ambas inclusive.
- Realizar los trámites administrativos necesarios para la petición de suministro de energía eléctrica.
- Electricidad básica.
- Distribución de energía eléctrica.
- Conductores y aislantes eléctricos. Aleaciones resistentes.
- Tipos, características y principio de funcionamiento de lámparas de alumbrado.
- Características y cálculo de circuitos eléctricos.
- Tipos, características, principio de funcionamiento y utilización de instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.
- Tipos, características y manejo de herramientas y útiles empleados en instalaciones eléctricas.
- Tipos, características, componentes y cálculo de canalizaciones eléctricas.
- Procedimientos y técnicas de instalación de canalizaciones eléctricas.
- Tipos, características, componentes y cálculo de las instalaciones de enlace.
- Tipos, características y procedimientos de instalación de luminarias eléctricas.
- Procedimientos y técnicas de ejecución de instalaciones de alumbrado.
- Procedimientos y técnicas de localización de averías en instalaciones eléctricas.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica y arquitectónica.
- Reglamentos y normas que regulan la realización de las instalaciones eléctricas.
- Tipos, características y funcionamiento de fusibles, interruptores automáticos y diferenciales.
- Instalaciones de alumbrado especiales.
- Cálculo de la carga total correspondiente a un edificio.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones eléctricas.
- Preparación y legalización de proyectos simplificados de instalaciones eléctricas.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 2. Puestas a tierra en edificios y equipamientos urbanos (asociado a la unidad de competencia 1: montar, instalar, mantener y reparar líneas eléctricas interiores y exteriores

de baja tensión y sistemas de puesta a tierra)

Objetivo general del módulo: llevar a cabo la instalación de puestas a tierra en instalaciones eléctricas de

edificios y equipamientos urbanos, así como su mantenimiento y reparación, aplicando técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 2.1 Aplicar las técnicas adecuadas para organizar los trabajos relacionados con la instalación de puesta a tierra, consultando la documentación técnica y aplicando las normas de seguridad establecidas.
 - 2.1.1 Establecer la secuencia de tareas, las condiciones de trabajo, los instrumentos y las herramientas a utilizar durante el proceso de instalación.
 - 2.1.2 Describir y determinar los factores necesarios para realizar una planificación y organización eficaz.
 - 2.1.3 Definir los límites de responsabilidad, funciones y tareas de cada componente del equipo de trabajo.
 - 2.1.4 Determinar los medios y las normas de seguridad e higiene, para la correcta ejecución de cada tarea.
 - 2.1.5 Seleccionar y preparar los útiles, equipos, herramientas e instrumentos a utilizar en la ejecución de cada tarea.
 - 2.1.6 Determinar las canalizaciones, elementos y electrodos a instalar, comprobando que son los mismos especificados en planos y documentación

- técnica.
- 2.1.7 Aplicar las técnicas de seguimiento y control de los tiempos de ejecución de cada tarea y del proceso total.
- 2.2 Analizar las técnicas y procedimientos necesarios para ejecutar y conexionar instalaciones de puesta a tierra y pararrayos.
 - 2.2.1 Utilizar planos y documentación técnica, así como reglamentos y normativas vigentes para seleccionar materiales, marcar en obra el recorrido de las canalizaciones y ubicar elementos.
 - 2.2.2 Determinar los tipos y procedimientos de instalación de los sistemas de puesta a tierra y de los pararrayos.
 - 2.2.3 Fijar los pararrayos en el lugar adecuado según sus tipos y especificaciones de proyecto.
 - 2.2.4 Utilizar, de manera adecuada, las herramientas y equipos necesarios durante la ejecución de las operaciones de instalación y conexionado de puestas a tierra.
 - 2.2.5 Elegir los distintos tipos de conexiones y los criterios para su ejecución, según la simbología de planos y esquemas de proyecto.
 - 2.2.6 Determinar los tamaños y tipos de electrodos a utilizar en las tomas de tierra según las características del terreno.
 - 2.2.7 Aplicar las técnicas y procedimientos de ejecución de soldaduras aluminotérmicas.
- 2.3 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar las instalaciones de puesta a tierra.
 - 2.3.1 Aplicar las normas de seguridad personal y de protección de los materiales.
 - 2.3.2 Determinar las magnitudes a medir y sus valores según normativas sobre verificación de instalaciones de puesta a tierra.
 - 2.3.3 Describir los tipos, características, clases y procedimientos de utilización de los instrumentos de medida empleados en las instalaciones de puesta a tierra.
 - 2.3.4 Demostrar que los valores de las medidas realizadas cumplen las especificaciones de normas y reglamentos.
- 2.4 Elaborar los informes y la documentación necesaria para la legalización de las instalaciones de puesta a tierra y pararrayos.
 - 2.4.1 Compilar la información necesaria del órgano competente para realizar la confección de un informe.
 - 2.4.2 Contrastar que los planos y esquemas recogen las características de las instalaciones realizadas.
 - 2.4.3 Demostrar que las memorias y cuestionarios se atienen a lo realizado en las instalaciones.
 - 2.4.4 Elaborar la documentación necesaria en tiempo y forma, para su presentación ante el órgano competente.
- 2.5 Utilizar las técnicas, medios y procesos adecuados para el diagnóstico y reparación de averías y operaciones de mantenimiento en instalaciones de puesta a tierra y pararrayos.
 - 2.5.1 Identificar los síntomas de las averías, relacionando sus causas.
 - 2.5.2 Utilizar esquemas y planos eléctricos determinando las intervenciones a realizar para detectar las causas de las averías.
 - 2.5.3 Medir los parámetros necesarios para localizar las causas de las averías, seleccionando los instrumentos de medida adecuados y utilizándolos correctamente.
 - 2.5.4 Elegir los materiales y elementos a instalar en sustitución de los averiados.
 - 2.5.5 Utilizar diestramente las herramientas necesarias para la instalación de los elementos y materiales sustitutivos.

- 2.5.6 Determinar las medidas y comprobaciones de las instalaciones, después de las reparaciones.
- 2.5.7 Establecer los procedimientos de mantenimiento de instalaciones.
- 2.5.8 Aplicar las normas de seguridad e higiene necesarias durante las distintas operaciones de mantenimiento de las instalaciones.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Medir la resistividad de un terreno.
- Instalar diferentes tipos de electrodos.
- Ejecutar una soldadura aluminotérmica.
- Dibujar el esquema de una instalación de puesta a tierra.
- Instalar un circuito de puesta a tierra presentado en un esquema.
- Verificar una instalación de puesta a tierra.
- Localizar y reparar averías en una instalación de puesta a tierra.
- Instalar diferentes tipos de pararrayos.
- Realizar mediciones reglamentarias en una instalación de pararrayos.
- Localizar y reparar averías en una instalación de pararrayos.
- Realizar mantenimiento de puestas a tierra y pararrayos.
- Realizar tratamiento del terreno de puestas a tierra.
- Electricidad básica.
- Tipos de instalaciones de puestas a tierra.
- Elección del tipo de electrodo según características del terreno.
- Estudio, medida y tratamiento del terreno.
- Tipos, descripción y manejo de instrumentos utilizados en medidas de tierra.
- Peligros que emanan de las tomas de tierra.
- Otros sistemas de protección contra las tensiones de contacto.
- El rayo. Magnitudes y características de los rayos. Consecuencias. Medios de protección.
- Instalaciones de protección contra los rayos. Cálculo.
- Procedimientos y técnicas de localización de averías y mantenimiento en instalaciones de puesta a tierra y pararrayos.
- Reglamentos y normas que regulan las instalaciones de puestas a tierra y pararrayos.
- Manejo de herramientas y útiles usados en instalaciones de puestas a tierra.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones de tierras y pararrayos.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 3. Cuadros eléctricos en edificios (asociado a la unidad de competencia 2: montar, instalar, mantener y reparar cuadros y automatismos eléctricos y cableado interno de los mismos)

Objetivo general del módulo: efectuar la instalación, mantenimiento y reparación de cuadros eléctricos de edificios, utilizando las técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 100 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 3.1 Aplicar métodos y técnicas idóneas para la planificación de los trabajos de instalación de cuadros eléctricos; analizando planos, documentación técnica y actuando bajo las normas de seguridad e higiene establecidas.
 - 3.1.1 Organizar la secuencia de tareas y las condiciones de trabajo durante el proceso de instalación.
 - 3.1.2 Clasificar los materiales y componentes de los cuadros eléctricos a instalar, comprobando que son los especificados en planos y documentación técnica.
 - 3.1.3 Elegir los instrumentos y herramientas que se utilizan en la ejecución de cada tarea.

- 3.1.4 Determinar los medios y las normas de seguridad e higiene necesarios durante la ejecución de cada tarea.
- 3.1.5 Definir los límites de responsabilidad, funciones y tareas de cada componente del equipo de trabajo.
- 3.1.6 Aplicar las técnicas de seguimiento y control de la ejecución de cada tarea y del proceso total.
- 3.2 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para instalar y conexionar cuadros eléctricos.
 - 3.2.1 Consultar planos y documentación técnica para la ubicación de sujeciones, canalizaciones y componentes del cuadro eléctrico.
 - 3.2.2 Operar diestramente con las herramientas seleccionadas en cada tarea de instalación, mecanizado y conexonado.
 - 3.2.3 Elegir los conductores a instalar según sección y código de colores normalizados.
 - 3.2.4 Identificar la simbología de los distintos tipos de conexiones entre componentes y conductores.
 - 3.2.5 Preparar los conductores eléctricos, según colores normalizados, numeración y tipo de conexión indicada en planos, y conectarlos adecuadamente.
 - 3.2.6 Regular los componentes de los cuadros utilizando las técnicas y procedimientos adecuados.
- 3.3 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento de cuadros eléctricos.
 - 3.3.1 Aplicar los medios y normas de seguridad personal y de protección de los materiales.
 - 3.3.2 Determinar las pruebas y medidas eléctricas de verificación a realizar y los resultados y valores a obtener según documentación técnica del cuadro eléctrico.
 - 3.3.3 Utilizar, de manera adecuada, los instrumentos de medida de magnitudes eléctricas necesarios para la instalación de cuadros eléctricos.
 - 3.3.4 Interpretar los resultados de las pruebas y medidas realizadas, demostrando que cumplen las especificaciones y Reglamentos.
- 3.4 Aplicar las técnicas, medios y procesos adecuados para el diagnóstico y reparación de averías y operaciones de mantenimiento en cuadros eléctricos.
 - 3.4.1 Identificar los síntomas de las averías y relacionar las causas posibles.
 - 3.4.2 Determinar las intervenciones a realizar en los cuadros eléctricos, interpretando la documentación técnica, calculando las medidas eléctricas y detectando las causas de las averías.
 - 3.4.3 Seleccionar los instrumentos de medida adecuados para la interpretación de los parámetros eléctricos en la localización de las partes averiadas.
 - 3.4.4 Elegir los materiales y componentes a instalar en sustitución de los averiados.
 - 3.4.5 Utilizar correctamente las herramientas necesarias para la instalación de elementos y materiales sustitutivos.
 - 3.4.6 Determinar las medidas y comprobaciones del cuadro eléctrico a realizar después de las reparaciones.
 - 3.4.7 Indicar los procedimientos de mantenimiento de cuadros eléctricos.
 - 3.4.8 Aplicar las normas de seguridad e higiene necesarias durante las distintas operaciones de mantenimiento.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Instalar un cuadro de mando eléctrico.
- Instalar un cuadro de fuerza y alumbrado.
- Instalar contadores y equipos de medida en cuadro o módulo.
- Instalar un cuadro de distribución, control y señalización.

- Interconexionar componentes de un cuadro eléctrico.
- Conexionar transductores de un cuadro eléctrico.
- Regular relojes e interruptores de cuadros eléctricos.
- Verificar el funcionamiento y correcto conexionado de los circuitos de fuerza y mando.
- Localizar y reparar averías en un cuadro eléctrico.
- Realizar mantenimiento en un cuadro eléctrico.
- Electricidad básica.
- Características y cálculo de circuitos de cuadros eléctricos.
- Utilización de instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.
- Manejo de herramientas y útiles usados en la instalación de cuadros eléctricos.
- Tipos y características de los cableados y elementos de fijación de fuerza y mando de cuadros eléctricos.
- Tipos, características, componentes y sus principios de funcionamiento y cálculo de cuadros eléctricos.
- Procedimientos de montaje y conexionado de cuadros eléctricos.
- Verificación y control de los circuitos de fuerza y mando de cuadros eléctricos.
- Procedimientos y técnicas de mantenimiento y localización de averías en cuadros eléctricos.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones complementarias.
- Seguridad e higiene en el trabajo.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos.

Módulo 4. Automatismos eléctricos en edificios (asociado a la unidad de competencia 2: montar, instalar, mantener y reparar cuadros y automatismos eléctricos y cableado interno de los mismos)

Objetivo general del módulo: instalar automatismos eléctricos de edificios, así como realizar su mantenimiento y reparación, utilizando las técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 100 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 4.1 Analizar planos y documentación técnica para planificar y organizar los trabajos de instalación de automatismos eléctricos.
 - 4.1.1 Especificar la secuencia de tareas y las condiciones de trabajo durante el proceso de instalación del automatismo.
 - 4.1.2 Conocer los tipos de automatismos eléctricos existentes y su simbología seleccionando los materiales y componentes especificados en planos y documentación técnica.
 - 4.1.3 Determinar los instrumentos y las herramientas a utilizar en la ejecución de la instalación del automatismo eléctrico.
 - 4.1.4 Señalar los medios y normas de seguridad e higiene necesarios para la ejecución de cada tarea.
 - 4.1.5 Definir los límites de responsabilidad, funciones y tareas de cada componente del equipo de trabajo.
 - 4.1.6 Seleccionar las técnicas de seguimiento y control de los tiempos de ejecución de cada tarea y del proceso total.
- 4.2 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para la instalación y conexionado de automatismos eléctricos.
 - 4.2.1 Consultar planos y documentación técnica para decidir la ubicación de los componentes del automatismo eléctrico.
 - 4.2.2 Operar diestramente con las herramientas seleccionadas en cada tarea de instalación y conexionado de componentes.
 - 4.2.3 Elegir los conductores a instalar según sección y código de colores

- normalizados.
- 4.2.4 Identificar la simbología de los distintos tipos de conexiones, entre componentes y conductores.
- 4.2.5 Preparar los conductores eléctricos, según colores normalizados, numeración y tipo de conexión indicada en planos, y conexionarlos adecuadamente.
- 4.2.6 Utilizar las técnicas y procedimientos adecuados para la regulación de los componentes de automatismos eléctricos.
- 4.3 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento de automatismos eléctricos.
 - 4.3.1 Aplicar los medios y normas de seguridad personal y de protección de los materiales.
 - 4.3.2 Determinar las pruebas y medidas de verificación y sus resultados según documentación técnica del automatismo.
 - 4.3.3 Utilizar correctamente el instrumento de medida adecuado para cada tipo de comprobación.
 - 4.3.4 Demostrar que los resultados obtenidos en las pruebas y medidas realizadas cumplen las especificaciones de normas y reglamentos.
- 4.4 Utilizar las técnicas, medios y procesos adecuados para el diagnóstico y reparación de averías y operaciones de mantenimiento en automatismos eléctricos.
 - 4.4.1 Identificar los síntomas de las averías, relacionando las causas posibles.
 - 4.4.2 Organizar las intervenciones a realizar para detectar las causas de las averías, interpretando la documentación técnica del automatismo eléctrico.
 - 4.4.3 Utilizar el instrumento de medida adecuado para la localización de las averías.
 - 4.4.4 Elegir los materiales y componentes a instalar en sustitución de los averiados.
 - 4.4.5 Utilizar diestramente las herramientas necesarias para la instalación de los elementos y materiales sustitutivos.
 - 4.4.6 Determinar las medidas y comprobaciones del automatismo eléctrico a realizar después de las reparaciones.
 - 4.4.7 Establecer los procedimientos de mantenimiento de automatismos eléctricos.
 - 4.4.8 Aplicar las normas de seguridad e higiene necesarias durante las distintas operaciones de mantenimiento.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Instalar un automatismo cableado.
- Instalar un automatismo programado.
- Instalar reguladores y temporizadores.
- Interconexionar componentes de un automatismo presentado en esquema.
- Verificar el funcionamiento de un automatismo eléctrico.
- Regular los componentes de un automatismo eléctrico.
- Verificar los circuitos de fuerza y mando de un automatismo.
- Verificar los componentes de un automatismo eléctrico.
- Localizar y reparar averías y efectuar el mantenimiento en un automatismo eléctrico.
- Dibujar el esquema eléctrico de un automatismo presentado en la realidad.
- Electricidad básica.
- Características y cálculo de automatismos eléctricos.
- Utilización de instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.
- Manejo de herramientas y útiles usados en instalaciones de automatismos eléctricos.
- Características y diferencias entre automatismos eléctricos cableados y

programados.

- Características, funciones, funcionamiento, regulación e instalación de los distintos componentes de los automatismos eléctricos.
- Circuitos de mando y circuitos de fuerza en automatismos eléctricos.
- Instalación y conexión de automatismos eléctricos.
- Verificación de parámetros eléctricos en automatismos y sus componentes.
- Procedimientos y técnicas de mantenimiento y localización de averías en automatismos eléctricos.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones de automatismos eléctricos.
- Preparación y legalización de pequeños proyectos de instalaciones de automatismos eléctricos.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 5. Máquinas eléctricas en edificios (asociado a la unidad de competencia 3: instalar, mantener

y reparar aparatos y máquinas eléctricas estáticas y dinámicas)

Objetivo general del módulo: efectuar el montaje, instalación, mantenimiento y reparación de máquinas eléctricas en edificios, aplicando técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 150 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 5.1 Analizar planos, esquemas eléctricos e información técnica para efectuar la planificación y organización de la instalación de máquinas eléctricas.
 - 5.1.1 Aplicar las instrucciones de la documentación técnica, reglamentos y normativas vigentes para calcular y determinar las características de los materiales.
 - 5.1.2 Identificar y seleccionar las máquinas a instalar a partir de la simbología de planos, esquemas y documentación técnica.
 - 5.1.3 Establecer la secuencia de tareas y asignarlas a cada operario según su capacidad.
 - 5.1.4 Seleccionar los instrumentos y herramientas a utilizar en la ejecución de cada tarea.
 - 5.1.5 Determinar los procedimientos de seguimiento y control de las tareas de instalación.
- 5.2 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para instalar y conectar máquinas eléctricas de corriente alterna.
 - 5.2.1 Interpretar y aplicar las instrucciones de planos, documentación técnica, reglamentos y normas técnicas vigentes relacionadas con el proceso de instalación y conexionado.
 - 5.2.2 Distinguir, a partir de su esquema y placa de características el tipo, potencia, alimentación necesaria, modo de conexión, regulación de velocidad y modo de arranque de la máquina.
 - 5.2.3 Aplicar procedimientos normalizados de instalación según las características de la máquina a instalar.
 - 5.2.4 Operar diestramente con la herramienta apropiada al realizar cada tarea de instalación y conexionado.
 - 5.2.5 Señalar y aplicar los medios y normas de seguridad adecuados durante las tareas de instalación.
 - 5.2.6 Identificar por sección, colores normalizados y numeración los conductores eléctricos a conectar y preparar adecuadamente sus terminales.
 - 5.2.7 Identificar y aplicar los tipos de conexiones indicadas en planos y

- documentación técnica.
- 5.2.8 Aplicar los procesos adecuados de corrección del factor de potencia.
- 5.3 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para instalar y conectar máquinas eléctricas de corriente continua.
 - 5.3.1 Interpretar y aplicar las instrucciones de planos, documentación técnica, reglamentos y normas técnicas vigentes relacionadas con el proceso de instalación y conexión.
 - 5.3.2 Distinguir, a partir de su esquema y placa de características el tipo, potencia, alimentación necesaria, modo de conexión, regulación de velocidad y modo de arranque de la máquina.
 - 5.3.3 Aplicar procedimientos normalizados de instalación según las características de la máquina.
 - 5.3.4 Operar diestramente con la herramienta apropiada al realizar cada tarea de instalación y conexión.
 - 5.3.5 Señalar y aplicar los medios y normas de seguridad adecuados durante las tareas de instalación.
 - 5.3.6 Identificar por sección, colores normalizados y numeración los conductores eléctricos a conectar y preparar adecuadamente sus terminales.
 - 5.3.7 Identificar y aplicar los tipos de conexiones indicadas en planos y documentación técnica.
- 5.4 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento y poner en servicio máquinas eléctricas.
 - 5.4.1 Determinar los ensayos normalizados de prueba y verificación necesarios según el tipo y características de la máquina.
 - 5.4.2 Identificar las características de la máquina a partir de su placa.
 - 5.4.3 Utilizar correctamente los aparatos adecuados para medir las magnitudes necesarias en las condiciones determinadas por las pruebas de verificación.
 - 5.4.4 Utilizar adecuadamente los instrumentos de medida, interpretar los valores obtenidos y demostrar que cumplen las especificaciones técnicas y las indicaciones de la placa de características.
 - 5.4.5 Señalar y aplicar los medios y normas de seguridad adecuados durante las tareas de verificación.
 - 5.4.6 Recoger las incidencias de prueba y verificación en los documentos apropiados para ello.
- 5.5 Utilizar las técnicas, medios y procesos adecuados para diagnosticar y reparar averías y realizar las operaciones de mantenimiento necesarias en máquinas eléctricas.
 - 5.5.1 Describir las averías más comunes y sus síntomas en los distintos tipos de máquinas eléctricas.
 - 5.5.2 Identificar el tipo de máquina a partir de su simbología, placa o reconocimiento visual.
 - 5.5.3 Definir las actuaciones a realizar según los síntomas de la avería observados.
 - 5.5.4 Describir los procedimientos, los instrumentos necesarios y su utilización, para mantener y localizar averías en máquinas eléctricas.
 - 5.5.5 Utilizar las herramientas adecuadas para reparar la máquina averiada.
 - 5.5.6 Identificar las averías de tipo mecánico localizadas, reconocer los componentes averiados y sustituirlos adecuadamente.
 - 5.5.7 Describir y aplicar los procedimientos de comprobación después de las reparaciones.
 - 5.5.8 Utilizar los documentos previstos para recopilación de las incidencias debidas a averías y anomalías.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Realizar el mantenimiento, revisión y carga de acumuladores.
- Instalar, conexionar y verificar transformadores y autotransformadores de baja potencia.
- Localizar y reparar averías en transformadores de baja potencia.
- Instalar y conexionar motores eléctricos de corriente continua.
- Instalar y conexionar motores eléctricos monofásicos.
- Instalar y conexionar un motor trifásico con cambio de sentido de giro.
- Instalar y conexionar un motor trifásico con arrancador manual (con arranque directo y con arranque estrella-triángulo).
- Instalar y conexionar un grupo electrobomba, con accionamiento automático con o sin mando a distancia.
- Conexionar y arrancar manual y automáticamente motores trifásicos.
- Realizar la prueba de funcionamiento y puesta en marcha de grupos electrógenos.
- Realizar la prueba de aislamiento de motores.
- Localizar y reparar averías en motores de baja potencia.
- Localizar y reparar averías en generador, motor de arranque e instalación de un grupo electrógeno.
- Realizar el mantenimiento de máquinas eléctricas en edificios.
- Electricidad básica.
- Características y cálculo de circuitos eléctricos para máquinas.
- Utilización de diversos instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.
- Manejo de herramientas y útiles usados en instalaciones de máquinas eléctricas.
- Proceso de carga, capacidad y rendimiento de acumuladores.
- Mantenimiento, localización de averías y reparación de acumuladores.
- Tipos y características de los transformadores y autotransformadores.
- Instalación, conexión y verificaciones reglamentarias de transformadores y autotransformadores.
- Localización y reparación de las averías más comunes en transformadores y autotransformadores.
- Tipos y características de motores de corriente continua y corriente alterna.
- Funcionamiento de transformadores y motores.
- Instalación, conexión, verificaciones reglamentarias y arranque de motores eléctricos.
- Procedimientos y técnicas de localización y reparación de averías en motores eléctricos.
- Procedimientos de mantenimiento de máquinas eléctricas.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones de máquinas eléctricas.
- Preparación y legalización de pequeños proyectos de instalaciones de máquinas eléctricas.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 6. Instalaciones de energía solar fotovoltaica en edificios (asociado a la unidad de competencia 4: montar, instalar, mantener y reparar instalaciones singulares de edificios)

Objetivo general del módulo: llevar a cabo el montaje, instalación y mantenimiento de instalaciones de energía solar fotovoltaica en edificios, así como la realización de proyectos simplificados, utilizando las técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 120 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 6.1 Elaborar presupuestos y proyectos simplificados de instalaciones de energía solar fotovoltaica para viviendas y edificios.

- 6.1.1 Determinar las especificaciones técnicas de proyecto necesarias para realizar los cálculos de las instalaciones.
- 6.1.2 Aplicar las fórmulas, normas y procedimientos adecuados para calcular las características de las instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- 6.1.3 Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los componentes y materiales que cumplan las características calculadas para las instalaciones.
- 6.1.4 Elaborar planos y esquemas eléctricos utilizando la simbología estándar.
- 6.1.5 Confeccionar los libros de instrucciones y mantenimiento de acuerdo con las características de las instalaciones.
- 6.1.6 Estimar las cantidades de materiales y componentes y los tiempos de mano de obra necesarios para realizar las instalaciones.
- 6.1.7 Elaborar presupuestos considerando las estimaciones de materiales, componentes y mano de obra necesarios, sus precios, las amortizaciones, los impuestos y los beneficios previstos.
- 6.2 Analizar planos, esquemas eléctricos e información técnica para efectuar la planificación y organización de la ejecución de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
 - 6.2.1 Identificar y seleccionar los materiales y componentes de los equipos a instalar a partir de la simbología de planos, esquemas y documentación técnica.
 - 6.2.2 Elaborar la secuencia de tareas, estimar tiempos de ejecución e identificar las tareas asignadas a cada operario.
 - 6.2.3 Seleccionar los instrumentos y herramientas a utilizar en la ejecución de cada tarea.
 - 6.2.4 Determinar los procedimientos de seguimiento y control de las tareas de instalación.
- 6.3 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para ejecutar y conexionar instalaciones de energía solar fotovoltaica.
 - 6.3.1 Interpretar y aplicar las instrucciones de planos, documentación técnica, reglamentos y normas técnicas vigentes relacionadas con el proceso de instalación y conexionado.
 - 6.3.2 Elegir la ubicación de los paneles solares y orientarlos adecuadamente, utilizando los instrumentos y herramientas necesarios.
 - 6.3.3 Utilizar de modo correcto las herramientas apropiadas al realizar cada tarea de instalación y conexionado de componentes.
 - 6.3.4 Señalar y aplicar los medios y normas de seguridad adecuados durante las tareas de instalación.
 - 6.3.5 Identificar por sección, colores normalizados y numeración los conductores eléctricos a conexionar y preparar adecuadamente sus terminales.
 - 6.3.6 Identificar y aplicar los tipos de conexiones indicadas en planos y documentación técnica.
 - 6.3.7 Aplicar las instrucciones técnicas y de proyecto al tarar los aparatos de regulación y control.
- 6.4 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
 - 6.4.1 Describir los procedimientos de comprobación (carga de baterías, estado del electrolito, actuación y tarado de reguladores de carga y desconectores de baterías, con vertidor y su rendimiento y orientación de paneles).
 - 6.4.2 Identificar las magnitudes eléctricas de verificación de las instalaciones y los aparatos de medida de las mismas a utilizar.
 - 6.4.3 Operar adecuadamente con los instrumentos de medida, interpretar los valores obtenidos y demostrar que cumplen las especificaciones.

- 6.4.4 Aplicar las correcciones oportunas, demostrar que las anomalías detectadas se han corregido y recoger las incidencias en los documentos apropiados.
- 6.5 Utilizar las técnicas, medios y procesos adecuados para diagnosticar y reparar averías y realizar las operaciones de mantenimiento necesarias en instalaciones de energía solar fotovoltaica.
 - 6.5.1 Aplicar las indicaciones del libro de instrucciones de las instalaciones para el mantenimiento y reparación.
 - 6.5.2 Reconocer el buen estado aparente de conexiones y aislamientos, la limpieza de los captadores solares y el correcto tarado de componentes.
 - 6.5.3 Identificar los síntomas de las averías y relacionar las causas posibles.
 - 6.5.4 Utilizar los instrumentos adecuados de manera apropiada para medir los parámetros eléctricos necesarios y localizar las averías.
 - 6.5.5 Interpretar planos y esquemas eléctricos para decidir las intervenciones a realizar y detectar las causas de las averías.
 - 6.5.6 Seleccionar los materiales y componentes sustitutivos de los averiados e instalarlos usando las herramientas y procedimientos adecuados.
 - 6.5.7 Tarar y regular de manera adecuada los nuevos componentes instalados.
 - 6.5.8 Describir las comprobaciones de componentes e instalaciones a efectuar después de las reparaciones.
 - 6.5.9 Recoger las incidencias de mantenimiento y reparaciones en los libros indicados para ello.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Instalar, exponer al sol y conexionar cuatro captadores fotovoltaicos conectándolos en paralelo, en serie y en sistema mixto (dos y dos).
- Medir la intensidad de cortocircuito y las tensiones a circuito abierto y carga máxima y comprobar el rendimiento en cada caso.
- Instalar un convertidor eléctrico y comprobar su rendimiento bajo carga.
- Instalar reguladores y desconectadores.
- Comprobar del estado de carga y densidad del electrolito de acumuladores.
- Comprobar, en una instalación de energía solar fotovoltaica, la actuación del desconectador.
- Comprobar, en una instalación de energía solar fotovoltaica con la batería al 100 por 100 de carga y con la mayor radiación solar, la actuación del regulador de carga para un tarado dado, evitando el suministro de energía hacia la batería.
- Croquizar una instalación de energía solar fotovoltaica determinada, con todos sus componentes, aplicando simbología normalizada.
- Montar y conexionar módulos y componentes de una instalación de energía solar fotovoltaica.
- Poner en marcha una instalación de energía solar fotovoltaica y tarar los componentes de regulación y control.
- Localizar y reparar averías provocadas en una instalación de energía solar fotovoltaica de un edificio.
- Realizar el mantenimiento de una instalación de energía solar fotovoltaica de un edificio.
- Electricidad básica.
- Características y cálculo de circuitos eléctricos de energía solar.
- Principio de funcionamiento de los componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Utilización de instrumentos de medida de magnitudes en instalaciones solares fotovoltaicas.
- Manejo de herramientas y útiles usados en instalaciones solares fotovoltaicas.
- Características, funciones y limitaciones de los componentes de una instalación de energía solar fotovoltaica.

- Problemas ocasionados por sombras parciales en la superficie de los paneles fotovoltaicos.
- Proyecto, cálculo y ejecución de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Mantenimiento, localización y reparación de averías en instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones solares fotovoltaicas.
- Preparación y legalización de pequeños proyectos de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 7. Instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación en edificios (asociado a la unidad de competencia 4: montar, instalar, mantener y reparar instalaciones singulares de edificios)

Objetivo general del módulo: realizar instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación en edificios, así como su mantenimiento y reparación, utilizando las técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 100 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 7.1 Analizar planos, esquemas eléctricos e información técnica para efectuar la planificación y organización de la ejecución de instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación.
 - 7.1.1 Aplicar las fórmulas, instrucciones de documentación, reglamentos y normativas vigentes para calcular las secciones de conductores.
 - 7.1.2 Identificar y seleccionar los materiales y componentes de los equipos a instalar a partir de la información de planos, esquemas y documentación técnica.
 - 7.1.3 Determinar la secuencia de tareas, estimar tiempos de ejecución e identificar las tareas asignadas a cada operario.
 - 7.1.4 Seleccionar los instrumentos y herramientas a utilizar durante la ejecución de cada tarea.
 - 7.1.5 Describir los procedimientos de seguimiento y control de las tareas de instalación.
- 7.2 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para ejecutar y conexionar instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación.
 - 7.2.1 Interpretar y aplicar las instrucciones de planos, documentación técnica, reglamentos y normas técnicas vigentes relacionadas con el proceso de instalación y conexión.
 - 7.2.2 Utilizar el sonómetro para medir las condiciones acústicas de locales y decidir la ubicación de altavoces.
 - 7.2.3 Distinguir los distintos materiales, componentes y equipos a instalar.
 - 7.2.4 Operar diestramente con la herramienta apropiada al realizar cada tarea de instalación y conexión.
 - 7.2.5 Señalar y aplicar los medios y normas de seguridad adecuados durante las tareas de instalación.
 - 7.2.6 Identificar por sección, colores normalizados y numeración los conductores eléctricos a conexionar y preparar adecuadamente sus terminales.
 - 7.2.7 Identificar y aplicar los tipos de conexiones indicadas en planos y documentación técnica.
- 7.3 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento de instalaciones de megafonía e instalaciones de

intercomunicación.

- 7.3.1 Describir los procedimientos de comprobación (estado aparente de conexiones, regulación de equipos de tratamiento de señal y sonido de altavoces) de instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación.
- 7.3.2 Identificar las magnitudes eléctricas de verificación de las instalaciones y los aparatos para su medida.
- 7.3.3 Operar adecuadamente con los instrumentos de medida, interpretar los valores obtenidos y demostrar que cumplen las especificaciones.
- 7.3.4 Aplicar las correcciones oportunas, demostrar que las anomalías detectadas se han corregido y recoger las incidencias en los documentos apropiados.
- 7.4 Utilizar las técnicas, medios y procesos adecuados para diagnosticar y reparar averías y realizar las operaciones de mantenimiento necesarias en instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación.
 - 7.4.1 Aplicar en el mantenimiento y reparación las indicaciones técnicas recogidas en los manuales de los equipos.
 - 7.4.2 Reconocer el buen estado aparente de conexiones y aislamientos y la correcta regulación de componentes.
 - 7.4.3 Identificar los síntomas de las averías y relacionar las causas posibles.
 - 7.4.4 Interpretar planos y esquemas eléctricos para decidir las intervenciones a realizar y detectar las causas de las averías.
 - 7.4.5 Utilizar los instrumentos adecuados de manera apropiada para medir los parámetros necesarios y localizar las averías.
 - 7.4.6 Seleccionar los materiales y componentes sustitutivos de los averiados e instalarlos usando las herramientas y procedimientos adecuados.
 - 7.4.7 Regular de manera adecuada, después de la reparación, los nuevos componentes instalados.
 - 7.4.8 Describir las comprobaciones de las instalaciones a efectuar después de las reparaciones.
 - 7.4.9 Recoger las incidencias de mantenimiento y reparaciones en los libros indicados para ello.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Instalar componentes de llamada y captación en intercomunicación.
- Instalar equipos de recepción de imagen y comunicación.
- Instalar componentes de accionamiento y control en intercomunicación.
- Verificar instalaciones de intercomunicación.
- Localizar y reparar averías en instalaciones de intercomunicación.
- Realizar el mantenimiento en instalaciones de intercomunicación.
- Instalar equipos de tratamiento de señal en megafonía.
- Instalar fuentes de sonido en equipos de megafonía.
- Instalar y conexionar altavoces.
- Verificar instalaciones de megafonía.
- Localizar y reparar averías en instalaciones de megafonía.
- Realizar el mantenimiento en instalaciones de megafonía.
- Instalar canalizaciones e interconexionar equipos y componentes de megafonía y de intercomunicación.
- Electricidad básica.
- Características y cálculo de circuitos eléctricos.
- Utilización de instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.
- Manejo de herramientas y útiles usados en instalaciones eléctricas.
- Conocimientos básicos de acústica.
- Tipos, características, componentes y sus funciones en instalaciones de megafonía.
- Tipos, características, componentes y sus funciones en instalaciones de intercomunicación.

- Instalación y conexión de componentes en instalaciones de megafonía y en instalaciones de intercomunicación.
- Verificación de instalaciones de megafonía y de instalaciones de intercomunicación.
- Localización de averías y reparación de instalaciones de megafonía y de instalaciones de intercomunicación.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones de megafonía e instalaciones de intercomunicación.
- Preparación y legalización de pequeños proyectos de instalaciones de megafonía y de instalaciones de intercomunicación.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 8. Instalaciones de seguridad en edificios (asociado a la unidad de competencia 4: montar, instalar, mantener y reparar instalaciones singulares de edificios)

Objetivo general del módulo: llevar a cabo el montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de seguridad en edificios, utilizando las técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

Duración: 100 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 8.1 Analizar planos, esquemas eléctricos e información técnica para efectuar la planificación y organización de la ejecución de instalaciones de seguridad en edificios.
 - 8.1.1 Aplicar las fórmulas, instrucciones de documentación, reglamentos y normativas vigentes para calcular las secciones de conductores.
 - 8.1.2 Identificar y seleccionar los materiales y componentes de los equipos a instalar a partir de la información de planos, esquemas y documentación técnica.
 - 8.1.3 Elaborar la secuencia de tareas, estimar tiempos de ejecución e identificar las tareas asignadas a cada operario.
 - 8.1.4 Seleccionar los instrumentos y herramientas a utilizar durante la ejecución de cada tarea.
 - 8.1.5 Describir los procedimientos de seguimiento y control de las tareas de instalación.
- 8.2 Aplicar las técnicas y procedimientos necesarios para ejecutar y conexionar instalaciones de seguridad.
 - 8.2.1 Interpretar y aplicar las instrucciones de planos, documentación técnica, reglamentos y normas técnicas vigentes relacionadas con el proceso de instalación y conexionado.
 - 8.2.2 Utilizar las técnicas y procedimientos adecuados para ubicar los componentes de detección de las instalaciones.
 - 8.2.3 Distinguir los distintos materiales, componentes y equipos a instalar.
 - 8.2.4 Operar diestramente con la herramienta apropiada al realizar cada tarea de instalación y conexionado.
 - 8.2.5 Señalar y aplicar los medios y normas de seguridad adecuados durante las tareas de instalación.
 - 8.2.6 Identificar por sección, colores normalizados y numeración los conductores eléctricos a conexionar y preparar adecuadamente sus terminales.
 - 8.2.7 Identificar y aplicar los tipos de conexiones indicadas en planos y documentación técnica.
- 8.3 Aplicar las técnicas y procedimientos específicos para comprobar el funcionamiento de instalaciones de seguridad.

- 8.3.1 Reconocer que las señales eléctricas de salida de sensores y detectores llegan a las unidades de recepción y procesamiento de las mismas.
- 8.3.2 Utilizar los procedimientos de verificación de las unidades de recepción y procesamiento de señales y demostrar que están debidamente programadas.
- 8.3.3 Aplicar las instrucciones técnicas y de proyecto al regular y ajustar los detectores, captadores y sensores de los equipos.
- 8.3.4 Utilizar los procedimientos de verificación de los dispositivos de aviso y automatismos eléctricos y demostrar que están regulados de acuerdo con la documentación técnica.
- 8.3.5 Identificar las magnitudes eléctricas de verificación de las instalaciones y los aparatos para su medida.
- 8.3.6 Operar adecuadamente con los instrumentos de medida, interpretar los valores obtenidos y demostrar que cumplen las especificaciones.
- 8.3.7 Aplicar las correcciones oportunas, demostrar que las anomalías detectadas se han corregido y recoger las incidencias en los documentos apropiados.
- 8.4 Utilizar las técnicas, medios y procesos adecuados para diagnosticar y reparar averías y realizar las operaciones de mantenimiento necesarias en instalaciones de seguridad.
 - 8.4.1 Aplicar en el mantenimiento y reparación las indicaciones técnicas recogidas en los manuales de los equipos y componentes.
 - 8.4.2 Reconocer el buen estado aparente de conexiones y aislamientos y la correcta regulación de componentes.
 - 8.4.3 Identificar los síntomas de las averías y relacionar las causas posibles.
 - 8.4.4 Interpretar planos y esquemas eléctricos para decidir las intervenciones a realizar y detectar las causas de las averías.
 - 8.4.5 Utilizar los instrumentos adecuados de manera apropiada para medir los parámetros necesarios y localizar las averías.
 - 8.4.6 Seleccionar los materiales y componentes sustitutivos de los averiados e instalarlos usando las herramientas y procedimientos adecuados.
 - 8.4.7 Regular de manera adecuada, después de la reparación, los nuevos componentes instalados.
 - 8.4.8 Describir las comprobaciones de las instalaciones a efectuar después de las reparaciones
 - 8.4.9 Recoger las incidencias de mantenimiento y reparaciones en los libros indicados para ello.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

- Calibrar, instalar y conexionar sensores y detectores.
- Instalar y conexionar equipos de control de instalaciones de seguridad.
- Instalar y conexionar componentes de aviso y señalización de instalaciones de seguridad.
- Instalar y conexionar componentes de accionamiento de instalaciones de seguridad.
- Ejecutar una instalación de seguridad especificada en un esquema eléctrico.
- Verificar parámetros eléctricos y funcionamiento de instalaciones de seguridad.
- Ante un equipo de seguridad presentado en la realidad, dibujar su esquema eléctrico y exponer su posible utilización.
- Localizar y reparar averías en instalaciones de seguridad.
- Realizar el mantenimiento de instalaciones de seguridad.
- Electricidad básica.
- Características y cálculo de circuitos eléctricos.
- Utilización de instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.
- Manejo de herramientas y útiles usados en instalaciones de seguridad.
- Tipos, características, componentes y sus funciones en instalaciones de seguridad.

- Instalación y conexión de componentes en instalaciones de seguridad.
- Verificación de instalaciones de seguridad.
- Localización de averías y reparación de instalaciones de seguridad.
- Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias.
- Organización y desarrollo del trabajo.
- Cálculo de presupuestos para instalaciones de seguridad.
- Preparación y legalización de pequeños proyectos de instalaciones eléctricas.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

3. Requisitos personales

3.1 Requisitos del profesorado:

- a) Nivel académico: titulación universitaria preferentemente relacionada con el área profesional del curso.

En caso de no ser posible la contratación de personas con la titulación indicada, se podrán seleccionar aquellas personas con capacidad profesional suficiente en la ocupación relacionada con el curso.

- b) Experiencia profesional: deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.
- c) Nivel pedagógico: será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

3.2 Requisitos de acceso del alumnado:

- a) Nivel académico: certificado de escolaridad o conocimientos equivalentes.
- b) Experiencia profesional: no es necesario tener experiencia profesional, ni haber superado ningún itinerario formativo relacionado con la ocupación; aunque es recomendable tener conocimientos de electricidad.
- c) Condiciones físicas: ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo del curso.

4. Requisitos materiales

4.1 Instalaciones:

- a) Aula de clases teóricas:

Superficie: 2 metros cuadrados/alumno.

Mobiliario: estará equipada con mobiliario docente, para 15 plazas de adultos además de los elementos auxiliares.

- b) Instalaciones para prácticas:

Superficie: 150 metros cuadrados, con suelo antideslizante.

Iluminación: natural o artificial

Ventilación: natural, con temperatura ambiente de 20 oC aproximadamente.

Las instalaciones deberán cumplir las normas vigentes y tener licencia municipal de apertura como centro de formación.

El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.

- c) Otras instalaciones:

Almacén de aproximadamente 30 metros cuadrados.

Sala de profesores y actividades de coordinación.

Despacho de dirección del centro.

4.2 Equipo y maquinaria:

Bancos de pruebas.

Bancos de trabajo.

Curvadoras de tubo.

Electroesmeriladoras.
Escaleras con patas antideslizantes.
Máquinas de taladrar/atornillar de sobremesa.
Máquinas de taladrar/atornillar portátiles.
Tronzadoras.
Equipo para soldadura blanda (oxi-propano o butano).
Aparatos de sonería.
Baterías.
Células solares.
Componentes de automatismos.
Contactores.
Contadores eléctricos.
Equipo de energía solar fotovoltaica.
Equipos de intercomunicación.
Equipos de megafonía.
Equipos de seguridad.
Equipos de videoporteros.
Equipos y elementos de alumbrado de seguridad.
Interruptores crepusculares.
Interruptores de potencia.
Interruptores diferenciales.
Interruptores horarios.
Limitadores ICP.
Magnetotérmicos.
Motores de c.c.
Motores de c.a.
Porteros automáticos.
Reactancias capacitivas e inductivas.
Temporizadores.

4.3 Herramientas y utillaje:

Analizador de redes.
Calibre (pie de rey).
Cinta pasahilos.
Comprobador de interruptores diferenciales.
Densímetro.
Extractor universal.
Fasímetro.
Fuentes de alimentación.
Juego de brocas, coronas circulares y accesorios para taladro eléctrico.
Juego de terrajas para PG.
Luxómetro.
Martillo clavador y accesorios.
Medidor de aislamiento.
Medidor de radiación solar.
Multímetro analógico.
Multímetro digital.
Pinza vatimétrica.
Pinza volti-amperimétrica digital.
Plomada trazadora.
Punzonadora.
Soldador eléctrico.
Sonómetro.
Soplete de soldadura blanda.
Tacómetro.

Telurómetro.
Tenazas multiusos.

4.4 Material de consumo:

Cajas de derivación.
Cajas de distribución.
Cajas de ICP.
Cajas de mecanismos.
Cajas generales de protección.
Conductores de cobre de 750 y 1000 V de aislamiento.
Cuadros de mando y distribución.
Enchufes.
Fluorescentes.
Fusibles.
Interruptores y conmutadores.
Lámparas de descarga.
Lámparas de incandescencia.
Moldes y accesorios para soldadura aluminotérmica.
Picas de tierra y accesorios.
Placas de tierra.
Protecciones mecánicas de conductores.
Pulsadores.
Señalizadores.
Telerruptores.

