

## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Operaciones auxiliares de montaje de redes eléctricas

**Código:** ELEE0108

**Familia Profesional:** Electricidad y Electrónica

**Área Profesional:** Instalaciones eléctricas

**Nivel de cualificación profesional:** 1

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE256\_1 Operaciones auxiliares de montaje de redes eléctricas  
(RD 1115/2007, de 24 de agosto de 2007)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0818\_1: Realizar operaciones de montaje de apoyos en redes eléctricas aéreas.

UC0819\_1: Realizar operaciones de tendido y tensado de conductores en redes eléctricas aéreas y subterráneas.

**Competencia general:**

Realizar operaciones auxiliares, siguiendo instrucciones del superior, en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas y subterráneas, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas mayoritariamente privadas, por cuenta ajena, dedicadas al montaje y mantenimiento de redes eléctricas de distribución de baja y alta tensión, estando regulada la actividad por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y por el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector eléctrico, dentro del subsector de montaje y mantenimiento en las siguientes actividades:

Montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión.

Montaje de redes eléctricas aéreas de baja tensión.

Montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

Montaje de redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Ayudante de instalador de líneas eléctricas.

Ayudante de montador de líneas.

Operario de instalaciones eléctricas de baja tensión.  
Peón de la industria de producción y distribución de energía eléctrica.

**Duración de la formación asociada:** 220 Horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0818\_1: Operaciones de montaje de apoyos en redes eléctricas aéreas. (70 h)

MF0819\_1: Operaciones de tendido y tensado de conductores en redes eléctricas aéreas y subterráneas. (70 h)

MP0088: Módulo de prácticas profesionales no laborables de operaciones auxiliares de redes eléctricas (80 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Realizar operaciones de montaje de apoyos en redes eléctricas aéreas.

**Nivel:** 1

**Código:** UC0818\_1

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Colaborar en el acopio del material, herramientas y equipo necesarios para el montaje de apoyos en redes eléctricas aéreas, en las condiciones de seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR1.1 El material, herramientas y equipo se cargan en el medio de transporte, utilizando los recursos adecuados (cuerdas, palancas, plumas, entre otros), «estrobándolo» durante la carga en los puntos que indique el fabricante cuando las dimensiones y peso del mismo así lo requieran.

CR1.2 El material y equipo se fija en el medio de transporte de forma que no se desplace durante el desplazamiento, al tajo o (zona de trabajo) o campa (almacén intermedio), utilizando eslingas adecuadas al tipo de material a transportar.

CR1.3 Las aristas vivas de los apoyos o de cualquier material a transportar se protegen adecuadamente de forma que se evite el deterioro de los elementos de fijación durante el transporte.

CR1.4 El material, herramientas y equipo se descargan en los «tajos» o campas, utilizando los medios adecuados (palancas, plumas, entre otros) verificando que corresponde con el indicado para la tarea a realizar.

CR1.5 Las normas de seguridad se aplican en la carga y descarga del material.

RP2: Realizar operaciones auxiliares en el montaje y armado de los apoyos en las condiciones de seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR2.1 Las partes que forman los apoyos metálicos se atornillan (preferentemente a nivel de suelo), siguiendo las órdenes recibidas y consiguiendo la adecuada fijación de las partes que los componen.

CR2.2 Las crucetas de los apoyos de hormigón se fijan utilizando los medios de sujeción indicados, según las instrucciones dadas.

CR2.3 Los herrajes y aisladores se fijan a los armados consiguiendo su sujeción mecánica.

CR2.4 Los vientos se colocan y fijan a la cabeza del apoyo con las puntillas adecuadas, consiguiendo su sujeción mecánica.

CR2.5 Las picas de tierra se clavan en los lugares indicados dejándolas preparadas para su conexión con el cable de tierra del apoyo.

CR2.6 Las herramientas utilizadas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.7 Las normas de seguridad se aplican en las operaciones de montaje y armado de apoyos.

RP3: Realizar operaciones auxiliares en el izado y sujeción de los apoyos en las condiciones de seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR3.1 Los apoyos o alguno de sus cuerpos se colocan sobre tacos o cuñas para facilitar las labores de sujeción para el izado.

CR3.2 Las intervenciones de conformado del hoyo del apoyo (adecuación de las dimensiones, limpieza del mismo, entre otras) se realizan para conseguir su correcto asentado y nivelado.

CR3.3 Los estrobos se colocan en el lugar adecuado de acuerdo a la parte que se está izando, estrangulándolos de forma que no se desplacen.

CR3.4 El guiado del izado de los apoyos se realiza teniendo en cuenta las instrucciones de la persona que dirige de la maniobra.

CR3.5 Las poleas se colocan y fijan en los lugares indicados consiguiendo su adecuada sujeción.

CR3.6 El tubo del cable de tierra, o de los pasos de tendido aéreo a subterráneo se fija de forma segura y colocándolo de forma que permita el paso del cable de conexión con las picas de tierra, o los registros correspondientes.

CR3.7 Los apoyos en baja tensión se aploman, fijan y nivelan siguiendo las indicaciones.

CR3.8 La argamasa en la cimentación se «ataca» con barras, consiguiendo que no queden bolsas de aire.

CR3.9 Las normas de seguridad se aplican en las operaciones de izado y sujeción de los apoyos.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Camión-grúa. Plumas, cabestrantes, poleas, pistolas, tractel y tirvit. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Cinta métrica, plomada. Mazas y sufrideras. Frenos y cable piloto. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Prismáticos. Equipos y elementos de protección.

#### **Productos o resultado del trabajo**

Apoyos de redes de distribución aéreas en alta y baja tensión.

#### **Información utilizada o generada**

Instrucciones del fabricante. Normas de seguridad. Partes de trabajo. Documentación de obra. REBT.

#### **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** REALIZAR OPERACIONES DE TENDIDO Y TENSADO DE CONDUCTORES EN REDES ELÉCTRICAS AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS.

**Nivel:** 1

**Código:** UC0819\_1

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Acopiar el material, herramientas y equipo necesarios para el tendido y tensado de conductores en redes eléctricas aéreas y subterráneas, en las condiciones de seguridad establecidas y siguiendo indicaciones dadas.

CR1.1 Las bobinas de cable, herramientas y equipo auxiliar (cable piloto, calzos, máquina de freno, cabestrante, caballetes alzabobinas, entre otros) se cargan en el medio de transporte de acuerdo a las instrucciones recibidas, utilizando los recursos adecuados (cuerdas, palancas, plumas, entre otros), fijándolo de forma que no se desplace durante el transporte, a la «campa» o al tajo (zona de trabajo).

CR1.2 Las bobinas de cable, herramientas y medios auxiliares (tracteles, poleas, entre otros) se descargan en los «tajos» o campas, de acuerdo a las instrucciones recibidas, utilizando los medios adecuados (palancas, plumas, entre otros) verificando que corresponde con el indicado para la tarea a realizar.

CR1.3 Las normas de seguridad se aplican en la carga y descarga de las bobinas de cable y del material auxiliar.

RP2: Realizar operaciones auxiliares de tendido de cables en redes eléctrica de alta tensión, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, siguiendo las indicaciones dadas.

CR2.1 Las contingencias relativas al montaje de la línea en el tramo de observación asignado (enganches, paso de vehículos, suministro de información al maquinista, entre otros) se notifican utilizando el medio de comunicación correspondiente y en el momento de su detección.

CR2.2 Los elementos que el técnico de nivel superior le solicite se disponen y sirven mediante la «cuerda de servicio», de forma que no se interrumpa el trabajo.

CR2.3 Los empalmes y conexiones en líneas aéreas se realizan utilizando las herramientas y equipos específicos (matrices, máquinas de compresión, entre otros).

CR2.4 Las labores de ayuda al maquinista, (preparación de bobinas, retirada de bobinas, entre otros) se ejecutan de forma que no se interrumpa el tendido del cable.

CR2.5 Las normas de seguridad se aplican en las operaciones de tendido de cables.

RP3: Tender y tensar cables en redes de distribución de baja tensión, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, siguiendo las indicaciones dadas.

CR3.1 Los herrajes de sujeción (cadenas, grapas, horquillas, entre otros) en los apoyos se fijan en los puntos indicados permitiendo la instalación adecuada de la línea.

CR3.2 Los posteletes con sus garras, herrajes de sujeción, tubos, entre otros en tendidos sobre fachada se fijan en los puntos indicados permitiendo la instalación adecuada de la línea.

CR3.3 El engrapado o retencionado del neutro fiador a los herrajes de sujeción se realiza de tal forma que el haz de conductores conforme un paso de cableado uniforme.

CR3.4 Las poleas para el tendido del cable y los aislamientos se colocan y fijan en los sitios adecuados asegurando su sujeción mecánica.

CR3.5 El cable fiador se tiende dejándolo preparado para su tensado.

CR3.6 Los conductores se tienden sin que sufran daños y dejándolos preparados para su tensado, cuando sea necesario (vanos en cruces de vías).

CR3.7 Los empalmes y conexiones de los conductores en redes aéreas se realizan utilizando los terminales y manguitos de empalme, las derivaciones apropiadas y las herramientas y equipos específicos.

CR3.8 Las normas de seguridad se aplican en el tendido y tensado de conductores.

RP4: Realizar operaciones auxiliares en el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas sobre lecho de arena y bajo tubo, bajo supervisión de un técnico de nivel superior, siguiendo las indicaciones dadas.

CR4.1 La zanja se prepara para el montaje de los cables o tubos acondicionando el lecho de la misma y realizando las operaciones de adecuación a las dimensiones, aplomado de paredes y retirada de tierras que se le indiquen.

CR4.2 El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.

CR4.3 Las protecciones mecánicas y la señalización en instalaciones sobre lecho de arena y bajo tubo en zanjas se montan siguiendo las instrucciones dadas.

CR4.4 Las normas de seguridad aplican en las intervenciones en líneas subterráneas de distribución de energía eléctrica.

RP5: Realizar operaciones auxiliares en el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas en galerías, bajo supervisión de un técnico de nivel superior, siguiendo las indicaciones dadas.

CR5.1 Las bandejas y soportes de fijación en galerías se colocan y fijan siguiendo los procedimientos establecidos.

CR5.2 Los cables se asientan en las bandejas teniendo en cuenta el tipo de sujeción y la cantidad.

CR5.3 Los conductores se tienden en las bandejas sin que sufran daños.

CR5.4 Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias indicadas.

CR5.5 Las bandejas y conductores se etiquetan siguiendo los procedimientos establecidos.

CR5.6 Las normas de seguridad se aplican en las intervenciones en líneas subterráneas en galerías.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Camión-grúa. Plumas, cabestrantes, poleas, pistolas, tractel y tirvit. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Cinta métrica, plomada. Mazas y sufrideras. Frenos y cable piloto. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Comprobadores de ausencia de tensión. Prismáticos. Equipos y elementos de protección.

#### **Productos y resultados**

Instalaciones de redes eléctricas aéreas. Instalaciones de redes eléctricas subterráneas. Mantenimiento de Instalaciones de redes eléctricas aéreas y subterráneas.

#### **Información utilizada o generada**

Instrucciones del fabricante. Normas de seguridad. Partes de trabajo. Documentación de obra.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** OPERACIONES DE MONTAJE DE APOYOS DE REDES ELÉCTRICAS AEREAS

**Código:** MF0818\_1

**Nivel de cualificación profesional:** 1

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0818\_1 Realizar operaciones de montaje de apoyos en redes eléctricas aéreas.

**Duración:** 70 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes y elementos que constituyen las redes eléctricas aéreas, describiendo la función que realizan y sus principales características, en el marco normativo y reglamentario vigente.

CE1.1 Clasificar y describir las líneas de distribución de energía eléctrica en función de la tensión de suministro y el sistema de distribución.

CE1.2 Describir las partes que constituyen las líneas aéreas de distribución de energía eléctrica en MT y BT, en función de su aplicación y su ubicación.

CE1.3 Enumerar y describir las características de los elementos que configuran las instalaciones eléctricas de distribución (apoyos, cimentaciones, crucetas, herrajes, aisladores, protecciones, instalación de puesta a tierra).

CE1.4 En un tramo de una red de distribución reconocer los elementos que la componen indicando su funcionalidad.

C2: Utilizar las técnicas adecuadas para la realización de las operaciones auxiliares de carga y descarga del material empleado en las redes eléctricas aéreas, aplicando las normas de seguridad que se deben tener en cuenta según el marco normativo y el reglamento vigente, relacionándolos con su uso habitual.

CE2.1 Enumerar los medios y técnicas empleadas para subir el material al medio de transporte, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

CE2.2 Describir la forma óptima de practicar los amarres del material para su izado en función de su peso y dimensiones.

CE2.3 Enumerar las instrucciones necesarias para fijar la carga en el medio de transporte de forma óptima.

CE2.4 Establecer las operaciones necesarias para la protección de los elementos de sujeción y fijación en el transporte de elementos con aristas vivas.

CE2.5 Realizar las operaciones básicas de estrobo, fijación de cargas y protección de los medios de sujeción en un caso práctico de carga y descarga del material a utilizar, aplicando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados.

C3: Describir las partes y características específicas de los apoyos utilizados en las redes eléctricas aéreas.

CE3.1 Enumerar los elementos de tipo eléctrico y mecánico que componen el apoyo indicando su función y características.

CE3.2 Identificar en materiales gráficos, de apoyos de redes eléctricas aéreas, los elementos que forman parte de los mismos relacionándolos con su función principal.

CE3.3 En diferentes apoyos reales de redes eléctricas aéreas, distinguir los elementos que los constituyen describiendo la función que realizan.

C4: Efectuar las operaciones auxiliares necesarias para llevar a cabo el montaje de apoyos de una instalación en una red eléctrica aérea de alta tensión, interpretando y ejecutando las órdenes recibidas.

CE4.1 Describir las técnicas de ensamblado y montaje de los distintos tipos de apoyos, herramientas, medios técnicos y de protección personal para llevar a cabo el montaje y armado de apoyos a nivel de suelo:

- Ensamblar y montar los distintos tipos de apoyos.
- Montar y fijar las crucetas.
- Montar y fijar herrajes y aisladores.
- Instalar la toma de tierra.
- Montar los elementos de protección y maniobra (seccionadores y fusibles).

CE4.2 Realizar las siguientes operaciones de montaje y armado de apoyos a nivel de suelo, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados:

- Ensamblado y montaje los distintos tipos de apoyos.
- Montaje y fijación de las crucetas.
- Montaje y fijación de herrajes y aisladores.
- Montaje de elementos de protección y maniobra (seccionadores y fusibles)

C5: Realizar el izado, aplomo y montaje de los apoyos y elementos (crucetas, aisladores, seccionadores, circuitos de protección) y el tendido y tensado de los conductores en una línea eléctrica aérea a partir de las órdenes recibidas.

CE5.1 En un montaje de una red aérea, indicar los pasos a seguir para el izado de los apoyos.

CE5.2 Realizar las operaciones siguientes para conseguir el izado y sujeción de los apoyos, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados:

- Adecuar los hoyos para conseguir el asentado y nivelado de los apoyos.
- Colocar y asegurar los estrobos en función de la carga a manejar.
- Realizar las operaciones de guiado en el izado de los apoyos, atendiendo a las indicaciones de la persona que dirige la maniobra.
- Distribuir uniformemente la argamasa en el hoyo.
- Fijar los tubos para el cable de tierra o para los pasos aéreo-subterráneo en los lugares indicados.
- Aplicar las normas de seguridad.

C6: Realizar la instalación de redes de tierra en una instalación de red eléctrica aérea a partir de las órdenes recibidas.

CE6.1 En un montaje de una red eléctrica aérea, indicar los pasos a seguir para la instalación de la red de tierra de los apoyos.

CE6.2 En un montaje de una red eléctrica aérea, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, para la instalación de la red de tierra de los apoyos:

- Clavar las picas de tierra en los lugares indicados.
- Conexión de las picas de tierra al cable de tierra de los apoyos.
- Aplicar las normas de seguridad.

C7: Respetar las normas higiénico-sanitarias de seguridad y prevención de riesgos, de protección medioambiental y los requisitos de calidad, actuando de forma responsable e integrada en todas las actividades.

CE7.1 Identificar los riesgos asociados a las características específicas de su actividad y de los medios utilizados, así como la información y señales de precaución existentes.

CE7.2 Utilizar los medios y equipos de protección personal, de prevención de riesgos y de protección medioambiental requeridos en la actividad, minimizando el consumo de energía y la generación de residuos.

CE7.3 Aplicar en todo momento las normas higiénico-sanitarias, de seguridad y de protección medioambiental, en el desarrollo de las distintas actividades.

CE7.4 Adoptar posiciones corporales adecuadas, ajustándose a principios ergonómicos.

CE7.5 Mostrar en todo momento una actitud de respeto a los procedimientos y normas de funcionamiento.

CE7.6 Organizar y realizar las tareas de acuerdo con las orientaciones recibidas y con los procedimientos establecidos, con criterios de rendimiento, seguridad y calidad.

### **Contenidos**

#### **1. Redes eléctricas aéreas en alta y baja tensión.**

- Distribución de la energía eléctrica.
- Tipología y estructura de las redes.
- Elementos de las redes de distribución:
  - Tipos y características de los conductores.
  - Tipos, características y constitución de los apoyos (Madera. Metálicos, apoyos de perfiles metálicos, apoyos de chapa metálica. Hormigón: postes de hormigón armado y vibrado, postes tubulares de hormigón armado y vibrado. Fibra de vidrio. Crucetas y armados).
  - Cimentaciones
    - Para apoyos metálicos.
    - Para apoyos de hormigón.
  - Numeración de los apoyos.
  - Señalización de los apoyos.
  - Carga y descarga de los apoyos
    - Máquinas y elementos empleados.
    - Fijación y protección.
    - Normas de seguridad

#### **2. Elementos de protección, maniobra y accesorios de sujeción.**

- De media tensión:
  - Elementos de protección y maniobra.
  - Elementos de señalización.
- De baja tensión:
  - Elementos de protección y maniobra.
  - Elementos de señalización.
  - Aisladores.
  - Cadenas de aisladores.
- Herrajes y sujeciones.
- Sistemas antiescalo.
- Elementos de protección de la avifauna.

#### **3. Montaje de apoyos de redes eléctricas aéreas en alta tensión.**

- Apertura de calles y hoyos.
- Ensamblado de apoyos y armados.
- Montaje de las tomas de tierra de los apoyos.
- Operaciones para el izado y aplomado de apoyos.

- Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos.
- Montaje de elementos de protección y maniobra.
- Montaje de los elementos de señalización, antiescalo y protección de la avifauna.
- Herramientas y medios técnicos auxiliares.
- Elementos de seguridad individuales y colectivos.

#### 4. Prevención de riesgos y medioambiente.

- Identificación, interpretación y aplicación de normas higiénico-sanitarias, de seguridad, salud y medioambientales. Reconocimiento e interpretación de información y señales.
- Planes de prevención de riesgos. Identificación de actuaciones a desarrollar en situaciones de emergencia.
- Procedimientos de actuación y primeros auxilios en casos de accidente.
- Utilización de medios y equipos de protección personal en el desarrollo de las distintas actividades.
- Indumentaria y posiciones ergonómicas aconsejables.
- Aplicación de la indumentaria adecuada: calzado, guantes, ropa, protección ocular, acústica.
- Adaptación, integración y actuación responsable en los grupos de trabajo. Responsabilización de las tareas desarrolladas.

Mantenimiento del área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

#### Orientaciones metodológicas

##### Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Módulo formativo - MF0818_1	70	20

#### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** OPERACIONES DE TENDIDO Y TENSADO DE CONDUCTORES EN REDES ELÉCTRICAS AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS.

**Código:** MF0819\_1

**Nivel de cualificación profesional:** 1

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0819\_1 Realizar operaciones de tendido y tensado de conductores en redes eléctricas aéreas y subterráneas.

**Duración:** 70 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la actividad del sector eléctrico en relación a las operaciones auxiliares de montaje de redes eléctricas relacionándola con su entorno, considerando las innovaciones tecnológicas, organizativas y los procedimientos específicos de la profesión.

CE1.1 Identificar nuevos materiales, productos, técnicas, e instrumentos y procedimientos innovadores, relacionados con la profesión, interesándose por los mismos y actualizándose respecto a su utilización.

CE1.2 Describir la configuración profesional y empresarial relacionada con el sector.

CE1.3 Identificar los tipos de empresas más característicos del sector.

CE1.4 Identificar las funciones y competencias más importantes de los distintos profesionales que intervienen en los procesos del sector.

CE1.5 Valorar la participación en actuaciones profesionales encaminadas a garantizar la conservación del patrimonio y la protección del medioambiente.

C2: Identificar y describir las principales características de los elementos, herramientas y equipo auxiliar (máquina de freno, cabestrante, caballetes alza bobinas) para el tendido y tensado de conductores en redes eléctricas.

CE2.1 Nombrar los elementos que intervienen en el tendido y tensado de los cables clasificándolos en:

- Conductores.
- Alta tensión: aéreos y subterráneos.
- Baja tensión: aéreos y subterráneos.
- Equipo auxiliar. (cables piloto, cuerdas piloto, ochos, giratorios, camisas).
- Medios de seguridad.

CE2.2 Enumerar los diferentes elementos que intervienen en el tendido y tensado de los cables clasificándolo según por donde transite la instalación (aérea, subterránea o sobre fachada).

CE2.3 Reconocer en materiales gráficos (dibujos, fotos, videos) los elementos principales que intervienen en el tendido y tensado de conductores (máquinas freno, poleas, cabestrantes, mayas de tracción, dinamómetros) en una red de distribución indicando su función y campo de aplicación.

C3: Identificar los medios utilizados y realizar operaciones auxiliares para la carga y descarga del material, utilizado en las redes eléctricas en alta y baja tensión, aplicando las normas de seguridad que se deben tener en cuenta según el marco normativo y el reglamento vigente, relacionándolos con su uso habitual.

CE3.1 Enumerar los medios, técnicas y normas de seguridad específicas utilizadas en el izado del material al medio de transporte. , adoptando las medidas de seguridad necesarias.

CE3.2 Explicar la forma óptima de «estrobar» el material para su izado en función de su peso y dimensiones.

CE3.3 Dar las instrucciones necesarias para fijar la carga en el medio de transporte de forma optima.

CE3.4 Indicar la forma de proteger los elementos de sujeción en el transporte de elementos con aristas vivas.

CE3.5 Realizar las operaciones básicas de estrobar, fijación de cargas y protección de los medios de sujeción en un caso práctico de carga y descarga del material a utilizar, aplicando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados.

C4: Realizar operaciones auxiliares (empalmes, tensados, fijaciones) en el tendido de cables en redes eléctricas aéreas de alta tensión.

CE4.1 Establecer la relación existente entre los materiales, medios, técnicas y normas de seguridad específicas utilizadas en redes eléctricas aéreas de alta tensión con cada una de las actividades que se realizan en el tendido de los cables.

CE4.2 En un tendido de cable de una red eléctrica aérea, identificar los posibles problemas o dificultades que pueden surgir en el tendido para su notificación a través del informe correspondiente al equipo de montaje.

CE4.3 En una red eléctrica aérea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados realizar las operaciones de empalme y conexión de los conductores, conexionado del cable de tierra y picas, aplicando las normativa vigente y las normas de seguridad pertinentes.

C5: Realizar operaciones auxiliares (tendido, amarre, empalme y tensión de los conductores, engrapado) en el tendido de cables en redes eléctricas aéreas de baja tensión.

CE5.1 Establecer la relación existente entre los materiales, medios, técnicas y normas de seguridad específicas utilizadas en redes eléctricas aéreas de baja tensión con cada una de las actividades que se realizan en el tendido de los cables.

CE5.2 En un montaje de una red eléctrica aérea de baja tensión sobre postes, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados realizar las operaciones de tendido, amarre, empalme y tensión de los conductores respetando las instrucciones dadas y aplicando las normas de seguridad en vigor.

CE5.3 En montaje de una red eléctrica de baja tensión sobre fachada, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados realizar las siguientes operaciones aplicando las normas de seguridad pertinentes en cada caso.

- Colocación y sujeción de los elementos, soportes y cables sobre pared o fachada.
- Realización de empalmes entre conductores.

C6: Realizar la colocación de bandejas, soportes, asiento de conductores, marcado, agrupado de conductores y etiquetado de las bandejas y conductores en el tendido de cables en redes eléctricas subterráneas aplicando las normas de seguridad pertinentes.

CE6.1 Establecer la relación existente entre los materiales, medios, técnicas y normas de seguridad específicas utilizadas en tendido de cables en redes subterráneas, con cada una de las actividades que se realizan.

CE6.2 En un montaje de una red eléctrica en galería, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados realizar las operaciones de:

- Colocación y sujeción de las bandejas y soportes.
- Realización del asiento de los cables en las bandejas.
- Marcación y agrupación de los conductores.
- Etiquetado de las bandejas y conductores.

CE6.3 En el montaje de una red eléctrica subterránea sobre lecho de arena, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados realizar las operaciones de:

- Acondicionado del lecho de la zanja para dejarlo nivelado.
- Colocación y sujeción de las canalizaciones sobre el lecho de la zanja.
- Introducción de los conductores en las canalizaciones.
- Marcado y agrupamiento de los conductores.
- Etiquetado de los conductores.

## Contenidos

### **1. Características de la actividad del sector eléctrico.**

- Identificación de las características diferenciales y la estructura del sector.
- Descripción de las actividades tipo. Configuración profesional.
- Tipología de empresas:
  - Características.
  - Procesos y funciones.
  - Campos de actividad.

- Ubicación de la ocupación y profesiones, ocupaciones y puestos de trabajo relacionados.
- Identificación de nuevas técnicas, instrumentos y procedimientos relacionados con profesión.
- Descripción de productos y servicios novedosos.
- Valoración de la propia participación en la actividad profesional, la calidad de los servicios o productos y el respeto al patrimonio y al medioambiente.

## **2. Identificación de tipos y características de los conductores.**

- Alta tensión:
  - Aéreos
  - Subterráneos.
- Media tensión:
  - Aéreos
  - Subterráneos.
- Baja tensión:
  - Aéreos (sobre postes, fachadas).
  - Subterráneos.
- Carga y descarga de las bobinas de cable: normas de seguridad.

## **3. Tendido y tensado de conductores en redes eléctricas de alta y baja tensión.**

- Montaje de protecciones en puntos singulares:
  - Con otras líneas.
  - Vías, cruces y otros.
- Montaje de los conductores y protecciones:
  - Tendido y tensado de conductores en alta y media tensión (tendidos aéreos, tendidos subterráneos).
  - Tendido y tensado de conductores en baja tensión.
  - Tendidos aéreos. (sobre postes. sobre fachadas).
  - Tendidos subterráneos (en zanjas. en galerías).

## **4. Máquinas y elementos empleados en el tendido y tensado de conductores.**

- Maquinaria de carga y descarga:
  - Camión grúa, plumas, poleas, palancas.
- Maquinaria de tendido y tensado:
  - Trípodes, tractel, frenos, cabestrante, tirvit con dinamómetro.
- Herrajes de sujeción:
  - Cadenas, grapas horquillas y tubos.
  - Posteleles con sus garras, herrajes de sujeción de tubos sobre fachada.
- Elementos de conexión:
  - Matrices, máquina de compresión, manguitos de empalme y terminales.

## **5. Elementos de seguridad colectivos e individuales**

- Seguridad en altura:
  - Arnés, anticaídas móvil sobre cordaje, cincha con absorbedor, casco.
- Seguridad eléctrica:
  - Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito, detector de ausencia de tensión, pértigas.
- Normas generales de seguridad.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Módulo formativo - MF0819_1	70	20

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE OPERACIONES AUXILIARES DE MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS****Código:** MP0088**Duración:** 80 horas**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Armar los apoyos a nivel de suelo, empleando los procedimientos y herramientas adecuados, aplicando las normas de seguridad.

CE1.1 Participar en el ensamblado y montaje de distintos tipos de apoyos.

CE1.2 Ayudar en el montaje y fijación de las crucetas.

CE1.3 Colaborar en el montaje y fijación de herrajes y aisladores.

CE1.4 Participar en el montaje de elementos de protección y maniobra.

C2. Instalar la red de tierra de los apoyos respetando las normas de seguridad.

CE2.1 Participar en la colocación de las picas de tierra.

CE2.2 Ayudar en la conexión de las picas de tierra al cable de tierra de los apoyos.

C3. Montar una red eléctrica aérea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados.

CE3.1 Ayudar a empalmar y conexionar los conductores.

CE3.2 Participar en la conexión de tierra con las picas.

C4. Montar una red eléctrica aérea de baja tensión sobre postes, fachada y galerías, utilizando las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados.

CE4.1 Intervenir en el tendido y amarre de los cables en los aisladores.

CE4.2 Ayudar a poner empalmes entre conductores.

CE4.3 Participar en el tensado de cables consiguiendo la flecha especificada.

CE4.4 Ayudar a colocar y sujetar los elementos, soportes y cables sobre pared o fachada.

CE4.5 Participar en la colocación y sujeción de las bandejas y soportes.

CE4.6 Colaborar en el marcaje y agrupación de los conductores.

C5. Montar una red eléctrica subterránea sobre lecho de arena, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados.

CE5.1 Ayudar a acondicionar el lecho de la zanja dejándolo nivelado.

CE5.2 Intervenir en la colocación y sujeción de los tubos sobre el lecho de la zanja.

CE5.3 Colaborar en la introducción de los conductores en los tubos.

CE5.4 Ayudar a marcar y agrupar los conductores.

CE5.5 Participar en el etiquetado de los conductores.

C6. Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

### **Contenidos**

#### **1. Montaje de apoyos de redes eléctricas aéreas**

- Ensamblado de apoyos y armados.
- Montaje de elementos de protección y maniobra.
- Montajes de tomas de tierra.

#### **2. Izado y aplomado de apoyos**

- Operaciones para la cimentación y hormigonado de apoyos.
- Fijación de tubos para cable de tierra.
- Operaciones auxiliares (conexionado de picas de tierra).

#### **3. Tendido de cables en redes eléctricas aéreas de alta tensión.**

- Empalme de conductores en instalaciones.
- Operaciones de conexionado de conductores.
- Conexión del cable de tierra con las picas.

#### **4. Tendido de cables en redes eléctricas aéreas y subterráneas de baja tensión.**

- Operaciones de tendido y amarre de los cables en los aisladores.
- Aplicación de diferentes técnicas de tensado de los cables.
- Colocación y sujeción de los elementos, soportes y cables sobre pared o fachada.
- Realización de empalmes entre conductores en los diversos tipos de instalaciones aéreas.
- Colocación y sujeción de canalizaciones y soportes en galerías.
- Disposición adecuada de los cables en las bandejas.
- Adecuación de zanjas para la colocación de canalizaciones eléctricas.
- Colocación y sujeción de canalizaciones sobre zanja.
- Introducción de los conductores en las canalizaciones.
- Marcado y agrupamiento de conductores.

#### **5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES:

Módulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF0818_1: Operaciones de montaje de apoyos en redes eléctricas aéreas	Ingeniero: de Telecomunicación; en Electrónica; en Automática y Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico: Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial; Telecomunicación. Técnico y Técnico superior de la Familia de Electricidad y Electrónica Certificado de profesionalidad nivel 2 y 3 de la Familia Electricidad y Electrónica. (Área Instalaciones eléctricas)	1 año	3 años
MF0819_1: Operaciones de tendido y tensado de conductores en redes eléctricas aéreas y subterráneas	Ingeniero: de Telecomunicación; en Electrónica; en Automática y Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico: Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial; Telecomunicación. Técnico y Técnico superior de la Familia de Electricidad y Electrónica Certificado de profesionalidad nivel 2 y 3 de la Familia Electricidad y Electrónica (Área Instalaciones eléctricas)	1 año	3 años

### V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller para las operaciones de montaje de redes eléctricas	140	140

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X
Taller para las operaciones de montaje de redes eléctricas	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyección e internet</li> <li>- Software específico de la especialidad</li> <li>- 2 Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para formador</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>
Taller para las operaciones de montaje de redes eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Camión-grúa.</li> <li>- Plumas, cabestrantes, poleas, pistolas, tractel y tirvit.</li> <li>- Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión.</li> <li>- Cinta métrica, plomada, niveles.</li> <li>- Mazas y sufrideras.</li> <li>- Frenos y cable piloto.</li> <li>- Herramientas manuales para trabajos eléctricos.</li> <li>- Herramientas manuales para trabajos mecánicos.</li> <li>- Máquinas para trabajos de mecanizado.</li> <li>- Comprobadores de ausencia de tensión.</li> <li>- Prismáticos.</li> <li>- Equipos y elementos de protección.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO II

## I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.

**Código:** ELES0108

**Familia Profesional:** Electricidad y electrónica.

**Área Profesional:** Instalaciones de telecomunicación.

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE043\_2 Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios (R.D. 295/2004).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

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

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

**Competencia general:**

Montar y mantener instalaciones de telecomunicación de captación de señales de radiodifusión sonora y TV: antenas y vía cable, así como de telefonía y comunicación interior en edificios y conjuntos de edificaciones, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en pequeñas y medianas empresas que se ubican en las áreas de instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora, TV y de instalaciones de telefonía y comunicación interior, bien por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en los sectores de:

Montaje y mantenimiento de instalaciones de antenas individuales y colectivas.

Montaje y mantenimiento de instalaciones de comunicación interior.

Montaje y mantenimiento de instalaciones de control de accesos.

Montaje y mantenimiento de instalaciones de telefonía.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7622.014.2 Instalador de antenas.

7622.010.8 Instalador de telecomunicaciones en edificios de viviendas.  
Instalador de equipos e instalaciones telefónicas.  
Reparador de instalaciones telefónicas.  
Montador antenas receptoras/televisión satélites.

**Duración de la formación asociada:** 450 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0120\_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de antenas colectivas e individuales (180 horas).

- UF0423: Recepción y distribución de señales de radiodifusión (70 horas)
- UF0424: Montaje de instalaciones de recepción y distribución de señales de radiodifusión (60 horas).
- UF0425: Mantenimiento y reparación de instalaciones de antenas en edificios (50 horas).

MF0121\_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de telefonía y comunicación interior (150 horas).

- UF0426: Instalaciones de telefonía y comunicación interior (60 horas).
- UF0427: Montaje de instalaciones de telefonía y comunicación interior (50 horas).
- UF0428: Mantenimiento y reparación de instalaciones de telefonía y comunicación (40 horas).

MP0093: Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios (120 horas).

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD.

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** MONTAR Y MANTENER INSTALACIONES DE CAPTACIÓN DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TV EN EDIFICIOS O CONJUNTOS DE EDIFICACIONES (ANTENAS Y VÍA CABLE).

**Nivel:** 2

**Código:** UC0120\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar instalaciones destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y TV, siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 El acopio de material se realiza siguiendo el plan de montaje.

CR1.2 La distribución del material en obra permite cumplir en tiempo y forma las operaciones de montaje.

CR1.3 El replanteo y ubicación de las canalizaciones (enlace, principal, secundario e interior de usuario) y demás elementos de las redes cumple con las especificaciones del proyecto y/o normativa.

CR1.4 El montaje de los elementos de captación de señales (antenas, mástiles, torretas, sistemas de sujeción, adaptación de señales y elementos activos o pasivos de radiodifusión sonora y TV (terrenal y vía satélite), se realiza consultando la documentación del proyecto y/o normativa específica.

CR1.5 La instalación de puesta a tierra de las antenas y equipos que lo precisen se realiza cumpliendo la normativa vigente.

CR1.6 La orientación de las antenas se realiza asegurando la calidad de la señal (intensidad de campo, situación geográfica y características de la señal).

CR1.7 Los cableados se realizan sin modificar las características eléctricas de los cables y las conexiones aseguran un buen contacto eléctrico.

CR1.8 Las adaptaciones de impedancias son las adecuadas cerrándose las salidas no utilizadas con las resistencias terminales correspondientes.

CR1.9 El montaje del equipamiento de cabecera se realiza consultando la documentación del proyecto, en los lugares destinados a tal fin.

CR1.10 Los elementos que componen la red de distribución, red de dispersión y red interior de usuario se ubican consultando la documentación del proyecto.

CR1.11 Las pruebas funcionales y de comprobación de la instalación garantizan los niveles de señal en cada una de las tomas de usuario.

CR1.12 Los instrumentos, las herramientas y aparatos de medida empleados son los requeridos en cada intervención.

CR1.13 Los instrumentos y aparatos de medida disponen del certificado de calibración vigente.

CR1.14 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.

CR1.15 Se cumplen las normas de compatibilidad electromagnética.

CR1.16 El informe del montaje de la instalación la información necesaria y en el formato correspondiente.

RP2: Reparar y mantener las instalaciones de antenas de radio/televisión en edificios o conjuntos de edificaciones siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

CR2.1 Las pruebas de funcionamiento realizadas en la instalación permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.

CR2.2 Las medidas realizadas permiten precisar la disfunción o avería en la instalación y detectar los elementos afectados.

CR2.3 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.

CR2.4 Las operaciones de sustitución de los amplificadores, mezcladores, filtros, derivadores, etc. de la instalación se realizan mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica, aplicando los procedimientos establecidos.

CR2.5 Las operaciones de sustitución de los medios de transmisión de la señal (cables, fibra) de la instalación se realizan mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica, aplicando los procedimientos establecidos.

CR2.6 El elemento sustituido (mecánico, electrónico o medio de transmisión) es idéntico o de las mismas características que el averiado.

CR2.7 Los ajustes y comprobaciones de los elementos mecánicos (antenas TV, parábolas, etc.) se realizan con la precisión requerida.

CR2.8 La comprobación del nivel y calidad de la señal en la entrada y salida del elemento sustituido se realiza con el equipo adecuado y la precisión requerida.

CR2.9 Los instrumentos de medida y la herramienta empleada son los requeridos según el tipo de intervención.

CR2.10 Los instrumentos y aparatos de medida disponen del certificado de calibración vigente.

CR2.11 Las pruebas funcionales y de comprobación de la instalación garantizan los niveles de señal en cada una de las tomas de usuario intervenidas.

CR2.12 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.

CR2.13 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.

CR2.14 La información sobre la avería recoge los datos necesarios para actualizar el histórico de averías de la instalación.

CR2.15 El mantenimiento se lleva a cabo siguiendo el plan establecido.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Herramientas manuales para trabajos eléctricos (Pelacables, tenazas de presión terminales, etc.). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, etc.). Máquinas para trabajos básicos de mecanizado (taladro, remachadora, etc.). Herramientas para soldadura y desoldadura blanda. Instrumentos de medida (multímetro, vatímetro, medidor de intensidad de campo con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidas de tasa de error sobre señales digitales QPSK y COFDM y simulador de frecuencia intermedia (950-2150 Mhz). Herramientas informáticas para la realización de documentación. Equipos y elementos de protección.

### **Productos o resultado del trabajo**

Instalaciones de antenas (analógicas y digitales) individuales y colectivas de radio y TV: Terrestres, Vía satélite y Vía cable.

### **Información utilizada o generada**

Información utilizada: Documentación técnica del proyecto. Ordenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Catálogos de productos. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios. (ICT). Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Normas de seguridad.

Información generada: Presupuesto. Informe para la realización de la factura. Informe para la actualización del Histórico. Partes de trabajo. Informe para cumplimentar el protocolo de pruebas de la ICT.

### **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** MONTAR Y MANTENER INSTALACIONES DE ACCESO AL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO E INSTALACIONES DE CONTROL DE ACCESO (TELEFONÍA INTERIOR Y VIDEOPORTERÍA).

**Nivel:** 2

**Código** UC0121\_2

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Montar instalaciones de telefonía y comunicación interior siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta adecuados.

CR1.1 El acopio de material se realiza siguiendo el plan de montaje.

CR1.2 El replanteo y ubicación de las canalizaciones (enlace, principal, secundaria e interior de usuario) y demás elementos de las redes cumple con las especificaciones del proyecto y/o normativa.

CR1.3 Las conexiones de los cables de pares en las regletas o elementos de conexión se realizan siguiendo la documentación y asegurando un buen contacto eléctrico.

CR1.4 Los elementos que componen la red de distribución, red de dispersión y red interior de usuario se ubican consultando la documentación del proyecto.

CR1.5 Las pruebas funcionales y de comprobación de la instalación garantizan la correcta recepción en cada una de bases de acceso terminal.

CR1.6 El montaje de los elementos de los sistemas de comunicación interior (videoporteros, porteros, etc.), se realiza de acuerdo a la documentación técnica.

CR1.7 Los cableados y conexiones de la red de distribución de comunicación interior se realizan de acuerdo con la documentación técnica.

CR1.8 Los parámetros de los equipos se ajustan para que la señal que llega a los elementos terminales de los sistemas de comunicación interior (telefonillos, monitores) asegure la calidad de la recepción.

CR1.9 Los instrumentos, las herramientas y aparatos de medida empleados son los requeridos en cada intervención.

CR1.10 Los instrumentos y aparatos de medida disponen del certificado de calibración vigente.

CR1.11 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.

CR1.12 El informe del montaje de la instalación la información necesaria y en el formato correspondiente.

RP2: Reparar instalaciones de telefonía y comunicación interior siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta adecuados.

CR2.1 Las pruebas de funcionamiento permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.

CR2.2 Las pruebas de funcionamiento permiten precisar el diagnóstico y localización de la avería.

CR2.3 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.

CR2.4 Las operaciones de sustitución de los elementos de la instalación (cables, regletas, etc.) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica: planos, esquemas, procedimientos normalizados, etc.

CR2.5 Las operaciones de sustitución de los medios de transmisión de la señal (cables, fibra) de la instalación se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica y aplicando los procedimientos establecidos.

CR2.6 El elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.

CR2.7 Los instrumentos de medida y la herramienta empleada son los requeridos según el tipo de intervención.

CR2.8 Los instrumentos y aparatos de medida disponen del certificado de calibración vigente.

CR2.9 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.

CR2.10 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables, tenazas de presión terminales,), Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores), Máquinas para trabajos básicos de mecanizado (taladro, remachadora). Instrumentos de medida (amperímetro, voltímetro, polímetro, medidor de continuidad, medidor de aislamiento). Herramientas informáticas para la realización de documentación. Comprobador de cableado. Equipos y elementos de protección.

**Productos o resultados del trabajo**

Instalaciones de telefonía. Instalaciones de comunicación interior. Instalaciones de video portería. Instalaciones de portero automático.

**Información utilizada o generada**

Información utilizada: Ordenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Documentación técnica del proyecto. Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios. (ICT). Normas de seguridad.

Información generada: Presupuesto. Informe para la realización de la factura. Partes de trabajo.

**III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ANTENAS COLECTIVAS E INDIVIDUALES

**Código:** MF0120\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 180 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN

**Código:** UF0423

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente a la identificación, análisis y configuración de los sistemas de recepción y distribución de señales de radiodifusión en el entorno de los edificios y viviendas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las instalaciones de antenas terrestres y vía satélite, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas en el entorno de edificios.

CE1.1 Clasificar los tipos de instalaciones de antenas en función del sistema de recepción, del tipo de distribución de señal y del sistema de amplificación, describiendo las características de las mismas.

CE1.2 Describir los elementos que componen una instalación de antena colectiva tanto para recepción de señales de radio y TV, terrestre y vía satélite, describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.3 Especificar los parámetros que definen cada uno de los subsistemas de una instalación de antenas.

CE1.4 Análisis de una instalación de antenas:

- Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar los bloques funcionales de la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación en el caso de averías simuladas, explicando la relación existente entre los efectos producidos en la recepción y las causas que los provocan.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C2: Configurar pequeñas instalaciones de antenas en el entorno de los edificios adoptando en cada caso, la solución mas adecuada tanto técnicamente como atendiendo a las relaciones calidad/precio establecidas y a la normativa vigente (ICT).

CE2.1 En un supuesto práctico de una configuración de instalación de antenas:

- Realizar con suficiente precisión las especificaciones técnicas de la instalación.
- Proponer distintas soluciones que cumplan que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y normativas (ICT).
- Realizar los croquis y esquemas correspondientes a la solución propuesta.
- Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la solución propuesta.
- Seleccionar los equipos y materiales en catálogos comerciales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas para la solución propuesta.
- Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje de la instalación, utilizando los medios y el formato adecuado.
- Elaborar el presupuesto para un cliente hipotético.
- Elaborar el manual de instrucciones y mantenimiento para un cliente hipotético.

## **Contenidos**

### **1. Comprobación de los parámetros de las señales de televisión analógica y digital**

- Características de las señales electromagnéticas.
- Magnitudes y unidades de las señales electromagnéticas de radiodifusión.
- Medición de señales analógicas y digitales.
- Identificación de banda, canal y portadora.
- La televisión analógica:
  - Medición de parámetros de la señal de televisión analógica.
  - Codificación de la señales analógica de TV.
  - Normas RTMA y CCIR.
- La Televisión digital:
  - Conversión señales analógicas a digitales.
  - Parametrización y caracterización de la señal codificada de televisión digital.
- Modulación:
  - Tipos.
  - Características.
- Utilización del medidor de campo en las señales de televisión analógica y digital.

**2. Selección de los equipos de captación**

- Antenas.
- Elementos de una antena:
  - Terrestre.
  - Satélite.
- Tipos de antenas:
  - Radio.
  - Televisión.
- Elección de una antena y accesorios de montaje(mástiles y torretas) en función de su:
  - Ganancia.
  - Ancho de Banda.
  - Directividad.
  - Relación delante-atrás.
  - Impedancia.
  - Carga al viento.

**3. Identificación de las líneas de transmisión**

- Conductores utilizados en las líneas de transmisión:
  - Coaxial.
  - Fibra óptica.
- Elementos de interconexión de conductores.
- Características de las líneas de transmisión.
- Televisión por cable.

**4. Identificación de los elementos del equipo de cabecera**

- Fuentes de Alimentación.
- Amplificadores:
  - Banda Estrecha (monocanales).
  - Banda Ancha.
  - F.I.
- Sistemas de Control de cabeceras.
- Transmoduladores digitales.
- Procesadores de canal.
- Conversores.
- Moduladores.
- Mezcladores.
- Filtros.
- Atenuadores.
- Ecuilibradores.
- Accesorios de montaje.
- Accesorios de conexión y programación.

**5. Clasificación de los elementos de distribución.**

- Repartidores.
- Derivadores.
- Conmutadores Diseq.
- Multiconmutadores.
- Amplificadores de línea.
- P.A.U.
- Tomas.
- Cargas.
- Atenuadores.
- Adaptadores.

**6. Instalaciones de antena de TV y radio individuales y en ICT**

- Elementos y partes.
- Tipología.
- Características:
  - Parámetros característicos de las instalaciones de antenas.
  - Impedancia de la antena.
  - Orientación.
  - Relación C/N.
  - Ganancia de los amplificadores.
  - Nivel de señal.
  - Perdidas.
  - R.O.E.
  - B.E.R, V.B.E.R y C.B.E.R.
- Simbología.
- Elaboración de presupuestos.
- Elaboración de manuales de utilización.

**Unidad formativa 2**

**Denominación:** MONTAJE DE INSTALACIONES DE RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN

**Código:** UF0424

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en todo lo referente al montaje de las instalaciones de los sistemas de recepción y distribución de señales de radiodifusión en el entorno de los edificios y viviendas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar las operaciones necesarias para el montaje de instalaciones de antenas en el entorno de edificios, siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y seguridad.

CE1.1 En un supuesto práctico de montaje de instalación de antenas:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos y esquemas de la misma.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar.
- Operar las herramientas e instrumentos de medida necesarios para la construcción de la instalación.
- Montar canalizaciones, conexión cables y equipos, utilizando los medios adecuados.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Realizar las medidas de los distintos parámetros verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

## Contenidos

- 1. Seguridad en las instalaciones de telecomunicaciones en los edificios**
  - En el manejo de herramientas y útiles.
  - En el manejo de elementos eléctricos.
  - Riesgos eléctricos.
  - Riesgos de altura.
  - Medidas de Prevención.
  - Medidas de actuación.
  - Medios y equipos de seguridad
  - Protecciones en las instalaciones eléctricas.
  - Protecciones contra sobretensiones.
  - Protecciones contra sobre tensiones.
  - Protecciones contra contactos directos e indirectos.
  - Protecciones contra radiaciones electromagnéticas.
  - Toma de tierra.
  - Normativa de seguridad eléctrica.
  - Establecimiento de protocolos de actuación en las operaciones de montaje de instalaciones de telecomunicación para la prevención de accidentes y asegurar la integridad de las personas y de la instalación.
  
- 2. Normativa sobre Infraestructuras comunes para los servicios radio y televisión en el interior de los edificios ICT**
  - Estructura de la ICT.
  - Reglamento técnico:
    - Función del reglamento.
    - Operadores y propiedad.
    - Proyecto técnico.
    - Equipos y materiales.
    - Instalador.
  - Norma técnica para la edificación:
    - Topología general.
    - Canalización de enlace para entrada superior.
    - Canalización de enlace para entrada inferior.
    - Recintos de telecomunicación.
    - Canalización principal.
    - Registros secundarios.
    - Canalizaciones secundarias.
    - Canalización interior del usuario.
      - Norma técnica para RTV.
      - Norma técnica para telecomunicación por cable.
  
- 3. Instalación y orientación de los sistemas de captación**
  - Montaje y fijación de mástiles y torretas, preparación de vientos.
  - Orientación y fijación de las antenas de recepción terrestre de radio y televisión.
  - Montaje de las antenas de recepción satélite.
  - Orientación y fijación de las antenas de recepción satélite.
  - Protección radioeléctrica.
  - Comprobación de los niveles de señal a la salida de los equipos de captación.
  
- 4. Instalación y puesta a punto de los equipos de cabecera**
  - Herramientas y útiles para el montaje.
  - Montaje, fijación y conexión de los equipos de tratamiento de la señal:
    - Amplificadores.
    - Procesadores de señal.

- Moduladores.
- Transmoduladores.
- Sistemas de control de cabeceras.
- Configuración y programación de los equipos de tratamiento de la señal.
- Medición de los niveles de señal en los equipos de tratamiento de la señal.

#### 5. Instalación de la red

- Montaje de la red de distribución.
- Montaje de la red de dispersión.
- Montaje de la red interior de usuario.
- Montaje de la red de distribución.
- Medición de los niveles de señal en las tomas de usuario.
- Comprobación de los parámetros de funcionamiento en la instalación.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES DE ANTENAS EN EDIFICIOS

**Código:** UF425

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Reparar averías en instalaciones de antenas en el entorno de edificios siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y seguridad.

CE1.1 Determinar la tipología y características típicas de las averías en las instalaciones de antenas.

CE1.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados en la localización de averías en instalaciones de antenas.

CE1.3 Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones siguiendo el plan previsto y respetando las indicaciones dadas en los manuales de los fabricantes de equipo y elementos.

CE1.4 En una avería de una instalación de antenas:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
- Realizar hipótesis de la posible causa o causas de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

## Contenidos

### **1. Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios. (ICT)**

- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones.
- Instrumentos y procedimientos de medida.
- Normas de seguridad personal y de los equipos en la red.
- Elaboración de informes e histórico de averías.

### **2. Reparación y mantenimiento de los sistemas de captación.**

- Tipología y características de las averías.
- Detección de averías en las antenas de televisión terrestre.
- Detección de averías en las antenas de televisión satélite.
- Técnicas y procedimientos empleados en la diagnosis.
- Reparación de averías en las antenas de televisión terrestre.
- Reparación de averías en las antenas de televisión satélite.
- Mantenimiento preventivo de los sistemas de captación.
- Ajustes y puesta a punto de los niveles de señal.

### **3. Reparación y mantenimiento de los sistemas de cabecera.**

- Tipología y características de las averías de los sistemas de cabecera:
  - En los amplificadores.
  - En los transmoduladores.
  - En los procesadores de canal.
  - En los moduladores.
  - En los filtros.
  - En los mezcladores.
- Técnicas y procedimientos empleados en la diagnosis.
- Reparación de averías:
  - En los amplificadores.
  - En los transmoduladores.
  - En los procesadores de canal.
  - En los moduladores.
  - En los filtros.
  - En los mezcladores.
- Mantenimiento de cabeceras:
  - In situ.
  - De forma remota.
- Ajuste y puesta a punto de los equipos.

### **4. Reparación y mantenimiento de la red**

- Tipología y características de las averías de los sistemas de cabecera:
  - En la red de enlace.
  - En la red de distribución.
  - En la red de dispersión.
  - En la red de usuario.
- Técnicas y procedimientos empleados en la diagnosis.
- Reparación de averías:
  - En la red de enlace.
  - En la red de distribución.
  - En la red de dispersión.
  - En la red de usuario.
- Mantenimiento preventivo de la red.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0423	70	50
Unidad formativa 2 - UF0424	60	30
Unidad formativa 3 - UF0425	50	20

Secuencia:

Para acceder a las unidades formativas 2 y/o 3 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN INTERIOR

**Código:** MF0121-2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 150 horas

**Unidad formativa 1**

**Denominación:** INSTALACIONES DE TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN INTERIOR

**Código:** UF0426

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente a la identificación, análisis y configuración de los sistemas de telefonía y comunicación interior.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las instalaciones de telefonía, intercomunicación interior, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas en el entorno de edificios.

CE1.1 Clasificar los tipos de instalaciones de telefonía en función del sistema de control y del tipo de distribución, describiendo las características de las mismas.

CE1.2 Clasificar los tipos de instalaciones de intercomunicación interior en función del sistema de comunicación (voz/video), del tipo de distribución de señal, describiendo las características del mismo.

CE1.3 Enumerar los elementos que componen una instalación de telefonía interior describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.4 Enumerar los elementos que componen una instalación de intercomunicación describiendo su función, tipología y características generales.

CE1.5 Especificar las secciones que componen las instalaciones de interfonía y telefonía, indicando los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones.

CE1.6 En una instalación de telefonía e interfonía:

- Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que configuran la instalación de telefonía o comunicación interior.
- Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos de la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, relacionando los efectos con las causas que los producen.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

### **Contenidos**

#### **1. Sistemas de telefonía**

- Conceptos:
  - Redes Telefónicas.
  - Equipos y Elementos de las redes telefónicas.
  - Red digital de servicios integrados RDSI.
  - Redes Interiores PDS (sistema de cableado estructurado).
  - ADSL. Alta velocidad en servicios de Abonado.
- Ámbito de aplicación.
- Unidades y parámetros característicos.
- Instalaciones tipo.
- Parámetros característicos.
- Simbología en las instalaciones telefónicas.

#### **2. Clasificación de las centrales telefónicas y sus servicios.**

- Centralitas Telefónicas:
  - Sistemas multilínea.
- Centralitas privadas de conmutación (PBX):
  - Estructura.
  - Matriz de Conmutación.
  - Procesadores de control.
  - Interfaces hardware.
  - Órganos y servicios comunes.

- Software.
- Terminales.
- Servicios de una centralita (PBX).
- Servicios integrados en la central.
- Servicios asociados a la central:
  - Tarjetas de sistema de las centralitas PBX.
  - Posibilidades de las centralitas.
  - Posibilidades de sistema.
  - Posibilidades de extensión.
  - Posibilidades de operadora.
  - Otras.
- Centralitas PBX con entradas RDSI.
- Ibercom.
- Centros de atención de llamadas.

### 3. Sistemas de transmisión.

- Conceptos básicos.
- Tecnologías de transmisión.
- Fuentes de perturbación en los canales de comunicación.
- Clasificación de los sistemas de transmisión.
- Señales analógicas y digitales.
- Modulación:
  - Analógica.
  - Digital.
- Técnica MDF (Múltiplexación por división de frecuencia).
- Modulación por impulsos codificados.
- Técnica MDT (Múltiplexación por división en el tiempo).
- Múltiplexación. Trama del sistema de 30 canales (MIC).
- Sistemas de línea.
- Radiocomunicaciones.
- Medios de transmisión:
  - Cables.
  - Fibra óptica.
  - Elementos de interconexión.
- Medición en los sistemas de transmisión:
  - Impedancias.
  - Coeficiente de reflexión.
- Constitución de un circuito. Rendimiento.
- Filtros en comunicaciones.

### 4. Identificación de los elementos de un sistema telefónico privado.

- Centralitas privadas de conmutación (PBX):
  - Estructura.
  - Matriz de Conmutación.
  - Procesadores de control.
  - Interfaces hardware.
  - Órganos y servicios comunes.
  - Software.
  - Terminales.
- Servicios de una centralita (PBX):
  - Servicios integrados en la central.
  - Servicios asociados a la central.
- Tarjetas de sistema de las centralitas PBX.
- Posibilidades de las centralitas:
  - Posibilidades de sistema.

- Posibilidades de extensión.
  - Posibilidades de operadora.
  - Otras.
  - Centralitas PBX con entradas RDSI.
  - Terminales.
  - Telefonía móvil:
    - El espectro radioeléctrico.
    - La telefonía vía radio.
    - Los sistemas celulares.
    - Telefonía móvil automática.
    - Terminales.
    - Tipología y características.
- 5. Configuración de sistemas de interfonía y videoportería.**
- Conceptos.
  - Ámbito de aplicación.
  - Unidades y Parámetros característicos.
  - Equipos y elementos.
  - Instalaciones tipo.
- 6. Normativa sobre infraestructuras comunes para los servicios telefonía en el interior de los edificios ICT.**
- Estructura de la ICT.
  - Reglamento técnico:
    - Función del reglamento.
    - Proyecto técnico.
    - Equipos y materiales.
    - Instalador.
  - Norma técnica para la edificación:
    - Recintos de telecomunicación.
    - Canalización principal.
    - Registros secundarios.
    - Canalizaciones secundarias.
    - Canalización interior del usuario.
  - Norma técnica para telefonía:
    - Dimensionado de la red.
    - Materiales.
    - Requisitos eléctricos.
    - ICT para acceso de RDSI.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MONTAJE DE INSTALACIONES DE TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN INTERIOR

**Código:** UF0427

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en todo lo referente al montaje de las instalaciones de telefonía y comunicación interior

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones necesarias para el montaje de instalaciones de telefonía

e intercomunicación en el entorno de los edificios.

CE1.1 En una instalación de telefonía o interfonía:

- Analizar la documentación técnica de la instalación, interpretando la simbología e identificando los elementos que la componen.
- Seleccionar las herramientas e instrumentos adecuados para la realización del montaje.
- Preparar los materiales, equipos y elementos auxiliares que se vayan a utilizar en el montaje.
- Operar diestramente las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
- Montar canalizaciones, conectar cables y equipos, utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Medir los distintos parámetros de las instalaciones verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

## **Contenidos**

### **1. Instalaciones de telefonía e intercomunicación**

- Selección y preparación de los materiales y herramientas según el plan de montaje.
- Replanteo y ubicación de las canalizaciones, equipos y elementos auxiliares teniendo en cuenta las condiciones medioambientales y optimizando los recursos disponibles.
- Montaje de canalizaciones, equipos y elementos auxiliares teniendo en cuenta la normativa vigente, optimizando los recursos disponibles usando la herramienta adecuada.
- Realización de cableados y conexiones de los equipos y dispositivos según los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.
- Configuración de los parámetros de la centralita de acuerdo con las especificaciones acordadas con el cliente y aplicando el procedimiento establecido en la documentación:
  - Número de terminales instalados.
  - Tarifaciones.
  - Números no permitidos.
  - Accesos a líneas exteriores.
- Realización de las pruebas funcionales siguiendo los procedimientos adecuados, verificando que los parámetros de la misma se corresponden con los establecidos en el proyecto y/o en la documentación de los equipos:
  - Pérdidas en la línea.
  - Tarifaciones.
  - Accesos a líneas exteriores.
  - Número de terminales instalados.
- Realización de los esquemas de la instalación.
- Realización del presupuesto recogiendo con precisión la tipología de la instalación.

### **2. Instalaciones de control de accesos.**

- Selección y preparación de los materiales y herramientas de acuerdo con el plan de montaje.
- Replanteo y ubicación de las canalizaciones, equipos y elementos auxiliares.

- Montaje de canalizaciones, equipos y elementos auxiliares teniendo en cuenta la normativa vigente optimizando los recursos disponibles usando la herramienta adecuada.
- Instalaciones de porteros electrónicos.
- Instalaciones unifamiliares y plurifamiliares:
  - Analógicos.
  - Digitales.
- Instalaciones con dos unidades exteriores.
- Instalaciones con secreto en la comunicación.
- Instalaciones con llamada BCD.
- Ajustes y puesta a punto de las instalaciones.
- Instalaciones de videoporteros:
  - Circuitos cerrados de Televisión CTV.
- Instalaciones unifamiliares y plurifamiliares:
  - Analógicos.
  - Digitales.
- Instalaciones con centralita de conserjería.
- Ajustes y puesta a punto de las instalaciones.

### 3. Elaboración de la documentación.

- Generación de Informes:
  - Descripción de la edificación, numero de plantas, viviendas.
  - Descripción de los servicios que se incluyen en las infraestructuras.
  - Descripción de las canalizaciones, numero de tubos, naturaleza y diámetro.
  - Especificación de pruebas finales.
- Planos:
  - Realización de esquema general de la canalización, detalle de los registros principal y secundario.
  - Realización del plano de sótano o planta baja indicando el acceso al edificio, canalizaciones de entrada, etc.
  - Realización del plano de situación del registro principal.
  - Realización del Plano de plantas con situación del registro secundario y canalización secundaria.
- Presupuesto recogiendo con precisión la tipología de la instalación.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES DE TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN

**Código:** UF0428

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Diagnosticar y reparar averías en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- CE1.1 Explicar la tipología y características de las averías típicas de las instalaciones de telefonía y comunicación interior.
  - CE1.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en instalaciones de telefonía, intercomunicación y control de accesos.

**CE1.3 En una instalación de telefonía o interfonía:**

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por el efecto que produce en la instalación.
- Realizar hipótesis sobre la posible causa de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.
- Interpretar la documentación de la instalación, identificando en el plano o esquema el bloque funcional donde podría encontrarse la avería.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Medir e interpretar los parámetros de la instalación, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma.
- Localizar el bloque funcional y el elemento o componentes responsables de a avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización, así como los ajustes finales con la calidad prescrita, la seguridad adecuada y en un tiempo razonable aplicando procedimientos establecidos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

**Contenidos****1. Reparación de instalaciones de telefonía y comunicaciones de interior.**

- Diagnóstico y localización de averías:
  - En las líneas y terminales de abonado
  - En los circuitos de enlace entre centrales.
  - En las funcionalidades de la PBX.
  - En el sistema de control.
  - En la red.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y puesta a punto.
- Instrumentos y procedimientos de medida:
  - En la instalación.
  - En el laboratorio.
- Normas de seguridad personal y de los equipos.
- Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en el interior de edificios (ICT).
- Elaboración de informes e histórico de averías.

**2. Mantenimiento preventivo de las instalaciones de telefonía y comunicaciones de interior.**

- Mantenimiento de líneas y terminales de abonado:
  - Pruebas de equipos y terminales.
- Mantenimiento de los circuitos de enlace entre centrales:
  - Pruebas en los circuitos de enlace.
  - Observación y medida de tráfico en las rutas.
- Mantenimiento de las funcionalidades de la PBX:
  - Actualización de datos de sistema.
  - Volcados de seguridad.
  - Cambios y modificaciones de firmware.
- Mantenimiento del sistema de control.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0426	60	40
Unidad formativa 2 - UF0427	50	20
Unidad formativa 3 - UF0428	40	10

Secuencia:

Para acceder a las unidades formativas 2 y/o 3 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS**

**Código:** MP0093

**Duración:** 120 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Montar instalaciones de antenas en el entorno de edificios.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que la componen a partir de los planos y esquemas de la misma.

CE1.2 Seleccionar las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje.

CE1.3 Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar.

CE1.4 Colaborar en el manejo de las herramientas e instrumentos de medida necesarios para la construcción de la instalación.

CE1.5 Ayudar en el montaje de canalizaciones, conexionado de cables y equipos, utilizando los medios adecuados.

CE1.6 Participar en las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

CE1.7 Ayudar a realizar las medidas de los distintos parámetros verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación de la instalación.

CE1.8 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C2: Reparar averías en instalaciones de antenas en el entorno de edificios.

CE2.1 Explicar la tipología y características típicas de las averías en las instalaciones de antenas.

CE2.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados en la localización de averías en instalaciones de antenas.

CE2.3 Colaborar en las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones siguiendo el plan previsto y respetando las indicaciones dadas en los manuales de los fabricantes de equipo y elementos.

CE2.4 Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.

CE2.5 Realizar hipótesis de la posible causa o causas de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.

CE2.6 Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE2.7 Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.8 Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.

CE2.9 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

CE2.10 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C3: Montar instalaciones de telefonía e intercomunicación en el entorno de los edificios.

C3.1 Analizar la documentación técnica de la instalación, interpretando la simbología e identificando los elementos que la componen.

C3.2 Seleccionar las herramientas e instrumentos adecuados para la realización del montaje.

C3.3 Preparar los materiales, equipos y elementos auxiliares que se vayan a utilizar en el montaje.

C3.4 Operar diestramente las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.

C3.5 Ayudar en el montaje de canalizaciones, conexionar cables y equipos, utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.

C3.6 Colaborar en la realización de pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

C3.7 Colaborar en la medición de los distintos parámetros de las instalaciones verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación.

C3.8 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C4: Reparar averías en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.

CE4.1 Identificar la tipología y características de las averías típicas de las instalaciones de telefonía y comunicación interior.

CE4.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en instalaciones de telefonía, intercomunicación y control de accesos.

CE4.3 Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por el efecto que produce en la instalación.

CE4.4 Realizar hipótesis sobre la posible causa de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.

CE4.5 Interpretar la documentación de la instalación, identificando en el plano o esquema el bloque funcional donde podría encontrarse la avería.

CE4.6 Colaborar en la realización de un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE4.7 Auxiliar en las medidas e interpretar los parámetros de la instalación, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma.

CE4.8 Localizar el bloque funcional y el elemento o componentes responsables de la avería, colaborando en las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización, así como los ajustes finales con la calidad prescrita, la seguridad adecuada y en un tiempo razonable aplicando procedimientos establecidos.

CE4.8 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## **Contenidos**

### **1. Montaje de instalaciones de antenas.**

- Identificación de los elementos que componen la instalación a partir de los planos y esquemas.
- Características de canalizaciones, conexionado de cables y equipos.
- Medición de los distintos parámetros especificados en la documentación y elaboración de informes.

### **2. Reparación en instalaciones de antenas.**

- Características de las averías típicas.
- Localización de averías típicas.
- Manejo de las herramientas adecuadas para la localización de la avería.
- Ajuste los elementos conforme a la documentación técnica.
- Elaboración del histórico de averías y de mantenimiento.

### **3. Montaje de instalaciones de telefonía y comunicaciones.**

- Identificación de los elementos que componen la instalación a partir de los planos y esquemas.
- Características de canalizaciones, conexionado de cables y equipos.
- Medición de los distintos parámetros especificados en la documentación y elaboración de informes.

4. **Reparación en instalaciones de telefonía y comunicaciones.**
  - Características de las averías típicas.
  - Localización de averías típicas.
  - Manejo de las herramientas adecuadas para la localización de la avería.
  - Ajustar los elementos conforme a la documentación técnica.
  - Elaboración del histórico de averías y de mantenimiento.
  
5. **Mantenimiento y orden del lugar de trabajo.**
  - Ordenación, mantenimiento y limpieza de los equipos, herramientas y lugar de trabajo.
  - Preparación y utilización de los equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo con las instrucciones recibidas, vigilando su correcto funcionamiento.
  
6. **Integración con los miembros del centro de trabajo.**
  - Comportamiento en todo momento de forma responsable en el centro de trabajo.
  - Actitud de respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
  - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
  - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
  - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
  - Asistencia y puntualidad.
  - Relaciones fluidas y correctas con los miembros del centro de trabajo.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES:

Módulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF0120_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de antenas colectivas e individuales.	Ingeniero Superior en electricidad / electrónica ó Telecomunicaciones. Ingeniero Técnico en electricidad / electrónica ó Telecomunicaciones. Técnico superior en sistemas de la familia de electricidad y electrónica (área de instalaciones de telecomunicación) Certificado de nivel 3 de la familia de electricidad y electrónica (área de instalaciones de telecomunicación)	1 años	3 años

Módulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF0121_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de telefonía y comunicación interior.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Superior en electricidad / electrónica ó Telecomunicaciones.</li> <li>- Ingeniero Técnico en electricidad / electrónica ó Telecomunicaciones.</li> <li>- Técnico superior en sistemas de la familia de electricidad y electrónica (área de instalaciones de telecomunicación) Certificado de nivel 3 de la familia de electricidad y electrónica (área de instalaciones de telecomunicación)</li> </ul>	1 años	3 años

#### V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de telefonía y antenas	140	180

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X
Taller de telefonía y antenas	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<p>Pizarras para escribir con rotulador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> </ul> <p>Software ofimático. Rotafolios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Taller de telefonía y antenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de cabecera terrenales. Cada sistema incluirá amplificadores de banda ancha y estrecha, procesadores analógicos y digitales, fuentes de alimentación, accesorios de interconexión de dispositivos, etc, así como los elementos de integración mecánica necesaria.</li> <li>- Juegos de elementos de la red de reparto en número suficiente para realizar prácticas de radiodifusión de televisión y radio terrenal (repartidores, derivadores, cajas de paso y tomas).</li> </ul> <p>Televisores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Receptores de televisión terrenal digital DVB-T.</li> <li>- Sistemas de captación de señal analógica y digital por satélite, incluyendo los dispositivos activos y los elementos mecánicos de sujeción.</li> </ul> <p>Sistemas de cabecera de satélite. Cada sistema incluirá amplificadores de FI de satélite, procesadores de FI, transmoduladores, moduladores, accesorios y dispositivos complementarios (fuentes de alimentación de LNB, generadores de tono, etc) y de integración (atenuadores, puentes de interconexión, elementos mecánicos, etc.) con la instalación terrenal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juegos de elementos de distribución en número necesario para realizar prácticas de radiodifusión de televisión y radio por satélite (repartidores y conmutadores LNB, derivadores, cajas de paso, tomas de usuario, repartidores y mezcladores, etc) con el ancho de banda adecuado.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receptores de Televisión por satélite DVB-S.</li> <li>- Conjuntos de elementos de telefonía básica ICT. Cada conjunto incluirá regletas y soportes para 5 y 10 pares, cajas de distribución, PAU, elementos de identificación, etc.</li> <li>- Sistemas de portería/videoportería. Cada sistema incluirá los elementos y equipos necesarios para un pequeño edificio (videoporteros, monitores de video, gestor de comunicaciones, teléfonos, etc).</li> <li>- Multímetros digitales.</li> <li>- Medidores de tierra.</li> <li>- Medidores de aislamiento.</li> <li>- Medidor de intensidad de campo TV y satélite, con pantalla y posibilidad de realizar análisis espectral y medidas de tasa de error sobre señales digitales QPSK y COFDM.</li> <li>- Simulador de frecuencia intermedia (950-2150 MHz).</li> <li>- Medidor de impedancias.</li> <li>- Generadores/simuladores de Llamadas Telefónicas Analógicas/Digitales (RDSI): DCOSS Analog Line Simulator de GL Communications Inc. o similar.</li> <li>- Centralitas PBX con entradas analógicas/digitales (RDSI) (2 o - 3 líneas externas, con extensiones para terminales analógicos y digitales), capacidad de ampliación mediante tarjetas, posibilidad de mantenimiento y programación vía módem mediante aplicación software.</li> <li>- Tarjetas periféricas de expansión para terminales analógicos.</li> <li>- Tarjetas periféricas de expansión para terminales digitales.</li> <li>- Tarjetas para la conexión con líneas urbanas analógicas.</li> <li>- Tarjetas periféricas para la conexión a líneas urbanas RDSI de acceso básico con interfaz RDSI T0 y/o terminaciones internas con interfaz RDSI S0.</li> <li>- Fuentes de alimentación de la centralita.</li> <li>- Terminales telefónicos analógicos convencionales con marcación decádica y DTMF.</li> <li>- Terminales telefónicos digitales con teclado programable y pantalla alfanumérica.</li> <li>- Terminales de operadora.</li> <li>- Comprobadores de enlaces de telefonía digital y analógica.</li> <li>- Sistemas de alimentación ininterrumpida.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina

**Código:** ELEQ0108

**Familia Profesional:** Electricidad y Electrónica

**Area Profesional:** Equipos electrónicos

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE379\_2: Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina. (Real Decreto 328/2008 de 29 de febrero de 2008).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1269\_2: Instalar sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

UC1270\_2: Mantener sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

**Competencia General:**

Instalar y mantener productos sanitarios activos no implantables ( PSANI ), en sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en centros sanitarios, públicos y privados, en los servicios de electromedicina y en empresas fabricantes, distribuidoras o proveedoras de servicios de electromedicina, en los departamentos de asistencia técnica o atención al cliente, tanto por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector « reparación de los equipos electrónicos y ópticos », concretamente en las actividades relativas a la instalación y mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

- 7622.007.8 Electrónico-ajustador de aparatos médicos.
- Instalador / reparador de equipos de electromedicina.
- Técnico de mantenimiento de equipos de electromedicina.

**Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

El personal que manipule material o equipos radiactivos en una instalación, deberá

estar en posesión, según lo indicado en el Art. 55 del RD 1836/99, de una licencia de operador concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear.

**Duración en horas de la formación asociada:** 600 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1269\_2: Instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas: 300 horas.

- UF0398: (Transversal) Equipos de electromedicina para el diagnóstico y la terapia (80 horas).
- UF0399: Montaje de sistemas de electromedicina (80 horas).
- UF0400: Puesta en marcha de sistemas de electromedicina (80 horas).
- UF0401: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de electromedicina (60 horas).

MF1270\_2: Mantenimiento de sistemas de electromedicina: 320 horas.

- UF0398: (Transversal) Equipos de electromedicina para el diagnóstico y la terapia (80 horas).
- UF0402: Mantenimiento preventivo de sistemas de electromedicina (90 horas).
- UF0403: Diagnóstico de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de electromedicina (90 horas).
- UF0401: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de electromedicina (60 horas).

MP0086: Módulo de prácticas profesionales no laborales de instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina (120 horas).

**Vinculación con capacitaciones profesionales**

La formación establecida en la unidad formativa UF0401 de los módulos formativos MF1269\_2 y MF1270\_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** INSTALAR SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1269\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Verificar que el espacio físico y la infraestructura donde se va a realizar la instalación está de acuerdo al proyecto, documentación técnica del fabricante y a las necesidades del montaje, procediendo a su adecuación, en su caso, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, con la calidad requerida.

CR1.1 La documentación, material, instrumentación y herramientas para adecuar el espacio físico de la instalación se selecciona, recopila y acopia para su uso posterior, tanto si es obra nueva o remodelación.

CR1.2 Los equipos, elementos de instalación y accesorios, se desmontan y retiran, si procede, utilizando las herramientas y medios adecuados en condiciones de seguridad.

CR1.3 Los materiales, componentes electrónicos y accesorios susceptibles de ser reutilizados se recuperan para su posterior utilización.

CR1.4 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, tomas de gases, tomas de vacío, redes de datos, entre otros) se verifica que es la adecuada para la instalación a montar, tanto si es obra nueva o remodelación.

CR1.5 El espacio físico de la instalación se señala adecuadamente para que no se utilice durante el periodo de duración de las intervenciones.

CR1.6 Las normativas de aplicación referentes a la instalación, se cumplen durante la fase de preinstalación.

RP2: Recepcionar los equipos y elementos del sistema a instalar, para comprobar que son los indicados en la documentación.

CR2.1 La documentación necesaria para la recepción de los equipos se recopila y corresponde con la indicada por el centro sanitario y normativa.

CR2.2 La procedencia de los equipos y accesorios (propiedad del centro sanitario, cesión, donación, demostración) se documenta en el formato utilizado por el centro sanitario para permitir su seguimiento.

CR2.3 La lista de chequeo se traslada al responsable, notificando las incidencias observadas.

CR2.4 Los datos de identificación de los equipos (marca, modelo, número de serie, vía de entrada al centro sanitario, fecha de entrada, previsión de obsolescencia, ubicación, procedimiento de entrada, precio, entre otros) se registran en el documento correspondiente.

RP3: Instalar los equipos y elementos del sistema, teniendo en cuenta los planos de ubicación, planos de montaje, esquemas y manuales de fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normas medioambientales, con la calidad requerida.

CR3.1 El replanteo de la instalación (ubicación de equipos, accesorios, cableado, entre otros) se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto.

CR3.2 La documentación necesaria para el montaje de los equipos y elementos del sistema se recopila y se corresponde con la indicada para las operaciones a realizar.

CR3.3 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades de montaje de los equipos y de la instalación.

CR3.4 El equipo a instalar se comprueba (lista de chequeo) que es el indicado en la documentación correspondiente (adjudicación, donación, depósito, casa comercial, entre otros) y que cumple con los requisitos de la CE así como de otras normativas de obligada aplicación (placas de características, etiquetas, entre otras).

CR3.5 El desembalaje del equipo se realiza de acuerdo a los protocolos establecidos por el fabricante.

CR3.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR3.7 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR3.8 Los equipos y elementos de la instalación, así como sus características técnicas se comprueba que son los indicados en la documentación correspondiente.

CR3.9 Los equipos y elementos de la instalación se montan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

CR3.10 Los ajustes, controles y calibraciones de los equipos y elementos de la instalación, se realizan siguiendo los protocolos establecidos por el fabricante y por personal certificado para este proceso, si procede.

CR3.11 Las órdenes de trabajo se cumplimentan de acuerdo a los protocolos establecidos.

RP4: Realizar la puesta en marcha de equipos y elementos del sistema, sin paciente, de acuerdo al proyecto y documentación técnica y normas del fabricante aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y de acuerdo a la normativa de aplicación.

CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manual de montaje, manual de usuario y manual de servicio técnico) exigida en los pliegos de condiciones técnicas del procedimiento administrativo se recopila para su uso en la puesta en marcha.

CR4.2 La información sobre la puesta en marcha se notifica al responsable para que disponga del personal que deberá estar presente en la misma.

CR4.3 La puesta en marcha del equipo se realiza asegurando:

- La estética y ergonomía del equipo, instalación y accesorios, así como la ausencia de deformaciones y suciedad.
- El correcto funcionamiento de los sistemas móviles y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
- Los elementos mecánicos del equipo o sistema (fijaciones, anclajes, frenos, rodamientos, cadenas de transmisión, cables de seguridad, entre otros) realizan su función y su lubricación caso de necesitarla es la adecuada.
- El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con la situación real de la máquina o equipo.
- La secuencia de inicio está de acuerdo a lo indicado en los manuales del fabricante.
- La información proporcionada por las pantallas de visualización, en caso de existir, es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
- Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
- Los sistemas de seguridad del equipo (protecciones a usuario y paciente) actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.
- La conectividad del equipo y sistemas de impresión (convencional o digital) funcionan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

CR4.4 La verificación de alarmas, movimientos motorizados, final de carrera, entre otros, se realizará de forma práctica garantizando la seguridad del paciente y usuario.

CR4.5 La comprobación funcional del equipo o sistema y sus accesorios, se realiza de acuerdo al manual de usuario.

CR4.6 El acta con las pruebas de aceptación se cumplimenta y firma por las partes implicadas (servicio médico responsable, fabricante o distribuidor, servicio de electromedicina) y caso de no existir desacuerdos en la puesta en marcha del equipo o sistema instalado, se entrega la documentación correspondiente (manuales, certificaciones, entre otros) al centro sanitario.

CR4.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

RP5: Adiestrar y monitorizar en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, al personal del centro sanitario, tanto del servicio de electromedicina como a los usuarios finales.

CR5.1 En el adiestramiento y monitorización a los usuarios y técnicos se tiene en cuenta.

- La funcionalidad de los equipos y el manejo de los controles.
- Las alarmas y señales de los indicadores que permitan deducir una disfunción del equipo.
- La seguridad del sistema.

- El cambio de fungibles y control de desechables.
- CR5.2 En el adiestramiento y monitorización a los técnicos se tiene en cuenta:
- Los fallos o errores técnicos más comunes en el equipo, instalación y accesorios y sus formas de corregirlo.
  - Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios que han de realizar los técnicos del servicio técnico de electromedicina del centro sanitario.
  - Los controles, ajustes y calibraciones necesarias.
  - Otros aspectos acordados.
- CR5.3 Las medidas de seguridad que afecten al paciente, al usuario o al centro sanitario, se verifican de forma práctica.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Herramientas, manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas de infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

#### **Productos o resultado del trabajo**

Sistemas de electromedicina instalados. Sistemas de electromedicina en funcionamiento. Técnicos del servicio de electromedicina y usuarios finales, formados.

#### **Información utilizada o generada**

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales de usuario del sistema. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Informe de montaje. Partes de trabajo. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad y productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos.

### **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** MANTENER SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1270\_2

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Aplicar el programa de mantenimiento preventivo, revisando las condiciones de funcionamiento de los sistemas de electromedicina y la caducidad de los componentes, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad.

CR1.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios en el puesto de trabajo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR1.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar

ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.3 El mantenimiento preventivo se realiza siguiendo los protocolos indicados en las órdenes de trabajo.

CR1.4 El equipo intervenido se señaliza con el fin de evitar la puesta en funcionamiento con pacientes, retirando la señalización cuando el equipo esté operativo.

CR1.5 Las operaciones e intervenciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones en el equipo, instalación y accesorio médico.
- La seguridad de las fijaciones mecánicas, así como la estructura propia del equipo, instalación y accesorio médico.
- La disponibilidad de los equipos móviles comprobando sus elementos (ruedas frenos, entre otros).
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones.
- La funcionalidad de los elementos de mando, control y señalización de los equipos (interruptores, pulsadores, luces de control, soportes de accesorios, entre otros).
- La funcionalidad de los sistemas de impresión en papel y de las pantallas de visualización de datos.
- El accionamiento de las alarmas dentro de los límites prefijados.
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad para paciente y usuario, las alarmas, entre otros, comprobando que están operativos.
- Las pruebas de estanqueidad.
- La funcionalidad de los elementos mecánicos (rodamientos, cadenas de transmisión, entre otros).
- El ajuste y calibración de los equipos y elementos del sistema.
- El restablecimiento del funcionamiento del sistema, equipo o instalación.

CR1.6 Los impedimentos observados en el mantenimiento preventivo se comunican al responsable superior.

CR1.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al libro de equipo.

CR1.8 En los equipos que generan radiaciones ionizantes se tiene en cuenta, entre otros:

- Los niveles de dosimetría
- Las certificaciones sanitarias
- La regulación específica, instrucciones y recomendaciones sobre radiaciones ionizantes.
- El Protocolo Oficial de Control de Calidad y Pruebas de Aceptación
- Los medios de protección

RP2: Diagnosticar las averías producidas en los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías.

CR2.1 El equipo intervenido se señaliza con el fin de evitar la puesta en funcionamiento con pacientes, retirando la señalización cuando el equipo esté operativo.

CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.

CR2.3 La posible disfunción se comprueba con o sin usuario, según instrucciones, realizando la secuencia de arranque habitual y actuando de forma rutinaria para recabar información sobre la misma.

CR2.4 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la disfunción o el tipo de avería del mismo, evaluando las posibilidades de reparación inmediata,

su traslado al inmediato superior o al servicio técnico correspondiente, así como establecer prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación, de la carga asistencial y de la disponibilidad de uso del equipo.

CR2.5 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, cuando sea necesario, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente, en el tiempo establecido y en condiciones de seguridad.

CR2.6 Los datos para la elaboración del presupuesto se cumplimentan en el formato correspondiente.

CR2.7 Las intervenciones para el diagnóstico de averías se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

RP3: Reparar las averías o disfunciones diagnosticadas en sistemas de electromedicina, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad y seguridad y de acuerdo a la normativa vigente.

CR3.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios en el puesto de trabajo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR3.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR3.3 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR3.4 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR3.5 El restablecimiento funcional de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y a la normativa de aplicación se asegura mediante los ajustes, calibraciones o comprobaciones en el elemento intervenido.

CR3.6 Las ampliaciones y actualizaciones realizadas se verifica que no alteran la finalidad prevista, las condiciones de normativa del equipo ni las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.

CR3.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente y verificando la conformidad de los servicios implicados.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas de infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

#### **Productos o resultado del trabajo**

Sistemas de electromedicina diagnosticados. Sistemas de electromedicina en funcionamiento. Equipos diagnosticados. Equipos en funcionamiento.

#### **Información utilizada o generada**

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Órdenes de trabajo. Protocolos técnicos de actuación. Partes de averías. Manuales de usuario y técnico de los equipos. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad.

Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Informe de montaje. Partes de trabajo. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad y productos sanitarios. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** INSTALACION DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

**Código:** MF1269\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC1269\_2: Instalar sistemas de Electromedicina y sus Instalaciones Asociadas

**Duración:** 290 Horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** EQUIPOS DE ELECTROMEDICINA PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPIA

**Código:** UF0398

**Duración:** 80 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo relativo a los elementos y equipos que intervienen en los sistemas de electromedicina.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de electromedicina según su función (diagnóstico y terapia).

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de diagnóstico (Imagen, laboratorio, monitorización y registro, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Clasificar los equipos y sistemas de terapia (radiación, ventilación y anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.4 Relacionar los sistemas y equipos de electromedicina con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.

CE1.5 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas en función de su tecnología y relacionándolas con su aplicación.

CE1.6 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de electromedicina según las necesidades funcionales de los equipos y su tecnología.

CE1.7 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.8 En un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis) caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los diferentes subsistemas que componen el sistema principal, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

C2: Explicar el funcionamiento de diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica con la finalidad de adiestrar a los usuarios potenciales.

CE2.1 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (eléctrica, gas, aire, iluminación, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.2 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (rayos X, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.3 En el funcionamiento de un equipo de laboratorio/hemodiálisis tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

## **Contenidos**

### **1. Generalidades y funcionamiento de los equipos comunes a todos los sistemas de electromedicina.**

- Red de alimentación eléctrica:
  - Estudio básico de los componentes.
  - Emplazamiento en un hospital o centro sanitario.
  - Planos.
  - Controles.
  - Aislamientos.
- Fuentes de alimentación:
  - Lineales.
  - Conmutadas.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's).
- Transductores.
- Generadores de señal.
- Equipos de medida:
  - Polímetros.
  - Osciloscopios.

- Analizadores de señal.
- Red de datos:
  - Cableado, básico y general.
  - Conectividad.
  - Digitalización.
- Bombas, compresores y vacuómetros

## 2. Características técnicas y funciones de equipos de diagnóstico.

- Radiaciones ionizantes:
  - Efectos sobre el organismo humano.
  - Reglamentación.
  - Protección radiológica.
  - Aplicación en un hospital o centro sanitario.
- Diagnóstico por imagen:
  - Equipo de rayos x.
  - Tomografía axial computerizada.
  - Ecografía.
  - Gammacámaras.
  - Pet.
  - Resonancia nuclear magnética.
  - Sistemas de endoscopia digital.
- Digitalización de la imagen:
  - PACS.
  - RIS.
  - HIS.
  - Estándares de comunicación.
  - DICOM.
  - HL-7.
  - Otros.
- Equipos de laboratorio:
  - Analizadores y autoanalizadores.
  - Microscopios.
  - Secuenciadores.
  - Coaguladores.
  - Espectrofotómetros.
  - Contadores hematológicos.
- Equipos de monitorización y registro:
  - Electrocardiógrafo.
  - Sistema holter monitor multiparamétrico.
  - Sistema de telemetría.
  - Centrales de monitorización.
  - Cardiotocógrafo o monitor fetal.
- Equipos de pruebas funcionales:
  - Ergómetro o sistema de pruebas de esfuerzo.
  - Sistema de exploración pulmonar.
- Equipos que generan una función específica del cuerpo:
  - Simulador del paciente.
  - Simulador de pulsioximetría eléctrico y óptico.

## 3. Características técnicas y funciones de equipos de terapia.

- Equipos de radioterapia:
  - Bomba de cobalto.
  - Acelerador lineal de electrones.
- Equipos de área quirúrgica y cuidados críticos:
  - Respirador volumétrico.
  - Equipo de anestesia:

- Gases medicinales (Efectos en el organismo humano)
- Medidas de seguridad y control.
- Bomba de infusión.
- Bomba de perfusión.
- Electrobisturís.
- Desfibriladores.
- Marcapasos.
- Sistemas de monitorización.
- Equipos de hemodiálisis:
  - Monitores de hemodiálisis:
  - Descripción y esquema.
  - Instrumentación y métodos de medida.
- Equipos de rehabilitación:
  - Electroterapia.
  - Ultrasonidos.
  - Microondas e infrarrojos.

#### 4. Fisiología y medidas biomédicas del cuerpo humano.

- El cuerpo humano, sistema fisiológico:
  - Aparato digestivo
  - Aparato respiratorio
  - Aparato circulatorio
  - Aparato nervioso
  - Aparato reproductor
  - Aparato excretor
  - Huesos y músculos
  - Los sentidos
  - Otros
- Hemodinámica, fisiología básica:
  - Parámetros básicos de hemodinámica
  - Sensores biológicos
  - Sensores de monitorización
  - Pulsioximetría
  - Sistema compartimental
  - Circulación mayor
  - Circulación menor
  - Equipamiento de seguimiento y control
- Monitorización cerebral:
  - Visión general:
    - Diagnóstico directo.
    - Diagnóstico indirecto
- Métodos no invasivos:
  - Electroencefalograma (EEG).
  - Doppler transcraneal (DTC).
  - Potenciales evocados (PE).
  - Espectrometría cercana de infrarrojos (NIRS).
- Métodos invasivos:
  - Flujiometría doppler con láser (FDL).
  - Presión de perfusión cerebral (PPC).
  - Saturación venosa cerebral de O<sub>2</sub> en yugular.
  - PO<sub>2</sub> tisular.
- Sistema respiratorio:
  - Sistema de conducción.
  - Intercambio.
  - Mecánica respiratoria y ventilación pulmonar.
  - Volúmenes y capacidades.

- Control de la respiración.
- Fisiología respiratoria.
- Actividad física y adaptaciones respiratorias.
- Principales enfermedades pulmonares y actividad física

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MONTAJE DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

**Código:** UF0399

**Duración:** 80 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar los elementos, equipos y herramientas necesarios para una instalación dada, a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Identificar los equipos (marca, modelo, número de serie, vía de entrada al centro sanitario, fecha de entrada, previsión de obsolescencia, ubicación, procedimiento de entrada) y anotarlos en la documentación correspondiente.

CE1.2 Identificar los espacios en los que se ubica el sistema y los elementos que lo componen (canalizaciones, cableados, equipos, elementos, accesorios, entre otros) interpretando los planos y la documentación técnica.

CE1.3 Detectar las posibles dificultades de montaje en los lugares de ubicación de equipos y elementos interpretando los planos, croquis y esquemas y proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.

CE1.4 Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.

C2: Instalar diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En una instalación de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características, evitando el cruzamiento y etiquetándolo en el lugar apropiado de forma inconfundible según el procedimiento establecido.
- Montar los "racks" o armarios y sus elementos accesorios optimizando el espacio disponible.
- Ensamblar y colocar los equipos en el lugar de ubicación ("racks", soportes, entre otros) de acuerdo a la documentación técnica.
- Conectar los equipos y elementos consiguiendo una buena conexión y sin deterioro de los mismos.
- Realizar las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
- Ajustar y calibrar los equipos y elementos de la instalación de acuerdo a las instrucciones del fabricante y conforme al patrón.

- Verificar los ajustes y calibraciones de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.
  - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- CE2.3 En una instalación de un sistema de electromedicina tipo (quirófano/ cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis), a partir de la documentación técnica:
- Seleccionar los elementos y materiales que se vayan a utilizar (canalizaciones, anclajes, cable y equipos, entre otros) sobre catálogos y en el almacén.
  - Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (herramienta general y específica, comprobadores de cableado herramienta informática, entre otros) para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.
  - Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, plan de gestión de residuos, entre otros) a partir de la documentación técnica.

### **Contenidos**

#### **1. Planificación de la instalación**

- Documentación necesaria para el montaje:
  - Planos.
  - Croquis.
  - Esquemas.
  - Documentación técnica de los equipos.
  - Visualización e interpretación de planos digitalizados.
  - Operaciones básicas con archivos gráficos.
- Identificación de espacios de ubicación del sistema a instalar:
  - Canalizaciones.
  - Cableados.
- Selección de las herramientas y útiles necesarios.
- Equipos de medida.
- Replanteo de la instalación de acuerdo a la documentación técnica.
- Plan de gestión de residuos.

#### **2. Normas básicas previas a la instalación**

- Seguimiento de las Instrucciones del fabricante en la instalación de los equipos.
- Protocolos de seguridad establecidos para la instalación.
- Emplazamiento y viabilidad de la instalación.
- Dimensionado de un sistema de electromedicina.
- Características de los espacios físicos:
  - Superficie
  - Calefacción.
  - Ventilación.
  - Climatización.
- Comprobación de aislamientos:
  - Normas sobre aislamientos.
  - Aislamientos térmicos.
  - Aislamientos eléctricos.
  - Aislamientos acústicos.
- Especificaciones de montaje.
- Órdenes de trabajo documentadas y verificadas.

#### **3. Instalación de elementos y equipos de los sistemas de electromedicina**

- Instalaciones y equipos de acondicionamiento.
- Clasificación de instalaciones.

- Acometidas y cuadros de control y protección general:
  - Protecciones.
  - Tipos y características.
  - Elementos de corte y protección.
  - Dimensionamiento de interruptores y protecciones eléctricas.
- Canalizaciones y conducciones:
  - Tipos de uniones de tuberías y accesorios.
  - Soportes y anclajes.
  - Tipos de conductores.
  - Sección de conductores.
- Máquinas de generación de corriente eléctrica.
- Motores y bombas:
  - Maniobra y protección.
  - Diferentes elementos de mando.
- Elementos de sujeción.
- Procedimientos de unión:
  - Clavijas.
  - Soldadura autógena y eléctrica.
- Ensamblaje de equipos.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de electromedicina.
  - Fases.
- Montaje y conexión de elementos de protección, mando, regulación y señalización.
- Montaje, conexión y puesta en servicio de circuladores, bombas y equipos especiales para sistemas de electromedicina.
- Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
- Sistemas de energía auxiliar o de apoyo.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás normativa de aplicación

#### 4. Ajuste y verificación de los equipos instalados

- Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios.
- Pruebas de estanqueidad y presión:
  - Pruebas de resistencia mecánica.
- Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones.
- Prevención de la legionela. Normativa RITE. Rd 865/2003 Prevención legionelosis.
- Señalización industrial:
  - Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas.
  - Código de colores.
- Medidas de parámetros:
  - Procedimientos.
  - Instrumentos.
- Parámetros de ajuste, regulación y control en instalaciones de electromedicina.
  - Sistemas de control y regulación.
  - Medidas de temperatura, presión, etc..
  - Calibraciones.
- Factores perjudiciales y su tratamiento:
  - Dilataciones.
  - Vibraciones.
- Vertidos.
- Alarmas.
- Certificación de la instalación.

**UNIDAD FORMATIVA 3****Denominación:** PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA**Código:** UF0400**Duración:** 80 Horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Poner en marcha equipos y elementos de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en marcha del equipo y elementos del sistema de electromedicina (libro de equipo, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE1.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y elementos de sistemas de electromedicina según su complejidad técnica y tecnología aplicada (radiaciones, imagen, gases medicinales, entre otros).

CE1.3 En una puesta en marcha de equipos y elementos de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar los parámetros (alarmas, movimientos, conexiones, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
- Realizar la puesta en servicio de acuerdo al manual técnico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Completar la documentación de diferentes sistemas de electromedicina de acuerdo a la normativa vigente.

CE3.1 Identificar y recopilar los documentos tipo (acta de entrega, albaranes, libro de equipo, inventario, entre otros) utilizados para documentar sistemas de electromedicina.

CE3.2 Describir las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE3.3 En la elaboración de documentación de un sistema de electromedicina tipo:

- Complimentar adecuadamente la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.
- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.
- Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

**Contenidos****1. Técnicas de puesta en marcha de los sistemas de electromedicina**

- Protocolos de puesta en marcha:
  - Normativa de prevención.
  - Manuales técnicos.
  - Manuales del fabricante.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones:
  - Ajustes y calibraciones.

- Puesta a punto.
- Instrumentos y procedimientos de medida:
  - Equipos de medida eléctricos.
  - Equipos de medida neumáticos e hidráulicos.
  - Equipos de medida electrónicos.
- Instrumentos y equipos de control.
- Alarmas
- Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, etc.).
- Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.
- Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, etc.)
- Programas de control de equipos programables.
- Regulación según especificaciones.
- Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.

## 2. Gestión y documentación para la instalación y puesta en marcha de los sistemas de electromedicina

- Cumplimentación de documentación y formularios normalizados.
- Libro de equipo:
  - Fundamentos.
  - Características.
  - Objetivos.
- Lista de chequeo.
- Identificación de los equipos.
- Acta de puesta en marcha.
- Planos, esquemas y croquis.
- Manual de instrucciones.
- Aplicaciones informáticas específicas.
- Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radioactivas.
- Marcado *CE*.
- Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.
- Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.
- Gestión de residuos.
- Estructura del sistema sanitario público y privado.
- Organización de un servicio de electromedicina.
- Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Control de calidad de materiales empleados en el montaje y puesta en marcha.
- Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad.
- Procesos de documentación técnica de la calidad.
- Manual de procedimientos.

### UNIDAD FORMATIVA 4

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE ELECTROMEDICINA

**Código:** UF0401

**Duración:** 60 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3, RP4 Y RP5 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos para los técnicos y usuarios de los sistemas de electromedicina, así como en la gestión medioambiental.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar los factores de riesgo y riesgos asociados en el montaje y mantenimiento de sistemas y equipos de electromedicina.

CE3.1 Identificar los requerimientos de protección frente a radiaciones derivados de los equipos de imagen diagnóstica.

CE3.2 Identificar los requerimientos de protección frente a instalaciones de fluidos y gases medicinales derivados de los equipos de quirófano/cuidados críticos.

CE3.3 Identificar los requerimientos de protección frente al ruido y vibraciones derivados de los equipos de laboratorio/hemodiálisis.

CE3.4 Describir los protocolos de actuación ante posibles riesgos biológicos relacionados con el mantenimiento de equipos de electromedicina e instalaciones asociadas.

CE3.5 Describir los diferentes tipos de residuos generados.

CE3.6 Identificar la normativa vigente referida a la gestión de residuos en centros sanitarios.

CE3.7 Identificar los requerimientos de los recipientes utilizados según el tipo de residuos a manejar y la protección personal específica.

CE3.8 Identificar los vehículos de transporte a los puntos de recogida según el tipo de residuo.

### **Contenidos:**

#### **1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.

- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

## 2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

## 3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

## 4. Gestión de la prevención laboral y medioambiental en la instalación de los sistemas de electromedicina.

- La gestión de la prevención de riesgos laborales en un hospital / empresa
- Recursos humanos y materiales para el desarrollo de las actividades preventivas.
- Organización de las emergencias.
- Clasificación de los equipos de protección individual (EPI's).
- Gestión y manipulación de residuos:
  - Residuos biológicos.
  - Residuos radiactivos.
  - Residuos inertes.

## Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0398	80	50
Unidad formativa 2 - UF0399	80	50
Unidad formativa 3 - UF0400	80	50
Unidad formativa 4 - UF0401	60	40

**Secuencia:**

Para acceder a las unidades formativas 2 y 3 de haberse superado la unidad 1.  
 Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.  
 La unidad formativa 4 se puede impartir de forma independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

**Código:** MF1270\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC1270\_2: Mantener Sistemas de Electromedicina y sus Instalaciones Asociadas

**Duración:** 310 Horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** EQUIPOS DE ELECTROMEDICINA PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPIA

**Código:** UF0398

**Duración:** 80 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo relativo a los elementos y equipos que intervienen en los sistemas de electromedicina.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de electromedicina según su función (diagnóstico y terapia).

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de diagnóstico (Imagen, laboratorio, monitorización y registro, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Clasificar los equipos y sistemas de terapia (radiación, ventilación y anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.4 Relacionar los sistemas y equipos de electromedicina con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.

CE1.5 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas en función de su tecnología y relacionándolas con su aplicación.

CE1.6 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de electromedicina según las necesidades funcionales de los equipos y su tecnología.

CE1.7 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.8 En un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis) caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los diferentes subsistemas que componen el sistema principal, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

C2: Explicar el funcionamiento de diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica con la finalidad de adiestrar a los usuarios potenciales.

CE2.1 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (eléctrica, gas, aire, iluminación, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.2 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (rayos X, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.3 En el funcionamiento de un equipo de laboratorio/hemodiálisis tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

## **Contenidos**

### **1. Generalidades y funcionamiento de los equipos comunes a todos los sistemas de electromedicina.**

- Red de alimentación eléctrica:
  - Estudio básico de los componentes.
  - Emplazamiento en un hospital o centro sanitario.
  - Planos.
  - Controles.
  - Aislamientos.
- Fuentes de alimentación:
  - Lineales.
  - Conmutadas.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's).
- Transductores.
- Generadores de señal.
- Equipos de medida:
  - Polímetros.
  - Osciloscopios.
  - Analizadores de señal.
- Red de datos:
  - Cableado, básico y general.
  - Conectividad.
  - Digitalización.
- Bombas, compresores y vacuómetros.

### **2. Características técnicas y funciones de equipos de diagnóstico.**

- Radiaciones ionizantes:
  - Efectos sobre el organismo humano.
  - Reglamentación.
  - Protección radiológica.
  - Aplicación en un hospital o centro sanitario.
- Diagnóstico por imagen:
  - Equipo de rayos x.
  - Tomografía axial computerizada.
  - Ecografía.
  - Gammacámaras.
  - Pet.
  - Resonancia nuclear magnética.
  - Sistemas de endoscopia digital.
- Digitalización de la imagen:
  - PACS.
  - RIS.
  - HIS.
  - Estándares de comunicación.
  - DICOM.
  - HL-7.
  - Otros.
- Equipos de laboratorio:
  - Analizadores y autoanalizadores.
  - Microscopios.
  - Secuenciadores.
  - Coaguladores.
  - Espectrofotómetros.
  - Contadores hematológicos.

- Equipos de monitorización y registro:
  - Electrocardiógrafo.
  - Sistema holter monitor multiparamétrico.
  - Sistema de telemetría.
  - Centrales de monitorización.
  - Cardiotocógrafo o monitor fetal.
- Equipos de pruebas funcionales:
  - Ergómetro o sistema de pruebas de esfuerzo.
  - Sistema de exploración pulmonar.
- Equipos que generan una función específica del cuerpo:
  - Simulador del paciente.
  - Simulador de pulsioximetría eléctrico y óptico.

### 3. Características técnicas y funciones de equipos de terapia.

- Equipos de radioterapia:
  - Bomba de cobalto.
  - Acelerador lineal de electrones.
- Equipos de área quirúrgica y cuidados críticos:
  - Respirador volumétrico.
  - Equipo de anestesia:
    - Gases medicinales (Efectos en el organismo humano)
    - Medidas de seguridad y control.
  - Bomba de infusión.
  - Bomba de perfusión.
  - Electrobisturís.
  - Desfibriladores.
  - Marcapasos.
  - Sistemas de monitorización.
- Equipos de hemodiálisis:
  - Monitores de hemodiálisis:
    - Descripción y esquema.
    - Instrumentación y métodos de medida.
- Equipos de rehabilitación:
  - Electroterapia.
  - Ultrasonidos.
  - Microondas e infrarrojos.

### 4. Fisiología y medidas biomédicas del cuerpo humano.

- El cuerpo humano, sistema fisiológico:
  - Aparato digestivo
  - Aparato respiratorio
  - Aparato circulatorio
  - Aparato nervioso
  - Aparato reproductor
  - Aparato excretor
  - Huesos y músculos
  - Los sentidos
  - Otros
- Hemodinámica, fisiología básica:
  - Parámetros básicos de hemodinámica
  - Sensores biológicos
  - Sensores de monitorización
  - Pulsioximetría
  - Sistema compartimental
  - Circulación mayor

- Circulación menor
- Equipamiento de seguimiento y control
- Monitorización cerebral:
  - Visión general:
    - Diagnóstico directo.
    - Diagnóstico indirecto
- Métodos no invasivos:
  - Electroencefalograma (EEG).
  - Doppler transcraneal (DTC).
  - Potenciales evocados (PE).
  - Espectrometría cercana de infrarrojos (NIRS).
- Métodos invasivos:
  - Flujiometría doppler con láser (FDL).
  - Presión de perfusión cerebral (PPC).
  - Saturación venosa cerebral de O<sub>2</sub> en yugular.
  - PO<sub>2</sub> tisular.
- Sistema respiratorio:
  - Sistema de conducción.
  - Intercambio.
  - Mecánica respiratoria y ventilación pulmonar.
  - Volúmenes y capacidades.
  - Control de la respiración.
  - Fisiología respiratoria.
  - Actividad física y adaptaciones respiratorias.
  - Principales enfermedades pulmonares y actividad física

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MATENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

**Código:** UF0402

**Duración:** 90 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y realizar el seguimiento de diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE1.1 Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

CE1.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE1.3 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener.

CE1.4 Describir las operaciones de conducción que deben ser realizadas en el seguimiento de los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función de su mantenimiento.

CE1.5 En el mantenimiento preventivo de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, rodamientos, cadenas de transmisión, aislamientos, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios médicos.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (instalación eléctrica, toma de gases, toma de vacío, entre otros).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C2: Completar la documentación utilizada en el mantenimiento de diferentes sistemas de electromedicina aplicando la normativa vigente.

CE2.1 Identificar y recopilar los documentos tipo (orden de trabajo, libro de equipo, entre otros) utilizados para documentar el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.

CE2.2 Describir las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE2.3 En un caso práctico de elaboración de documentación del mantenimiento de un sistema de electromedicina tipo:

- Cumplimentar adecuadamente la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, intervenciones realizadas, libro de equipo, entre otros.
- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.

### **Contenidos:**

#### **1. Interpretación de documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones de sistemas de electromedicina**

- Manuales, catálogos técnicos, instrucciones y demás documentación técnica, sobre los elementos, máquinas, equipos y materiales de las instalaciones de sistemas de electromedicina.
- Análisis de los diversos Reglamentos aplicables a estas actividades.
- Gráficos y ábacos
- Esquemas y planos de instalaciones de sistemas de electromedicina
- Informes

**2. Planificación del mantenimiento**

- Elementos y componentes que integran los diferentes equipos de los sistemas de electromedicina sujetos a la revisión periódica.
- Características y parámetros de los equipos.
- Variables de funcionamiento.
- Elección de las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de sistemas de electromedicina.

**3. Instrumentos de medida y elementos auxiliares**

- Características (sensibilidad, precisión, errores, etc.)
- Tipos, magnitudes, señales y estados.
- Procedimientos normalizados para realización de medidas.
- Puntos idóneos.
- Parámetros a medir.
- Pruebas, medidas y ajuste de los parámetros de las máquinas y equipos de los sistemas de electromedicina y sus elementos auxiliares.
- Precauciones y seguridad en la realización de medidas.
- Normas de conservación y mantenimiento de los diferentes instrumentos de medida.

**4. Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de electromedicina para el diagnóstico y la terapia**

- Operaciones típicas del mantenimiento preventivo (limpieza, engrase, lubricación, sustitución de elementos, ajustes de uniones, etc.).
- Puesta a punto de sistemas de electromedicina
- Operaciones programadas.
- Calidad en las intervenciones.
- Chequeo programado (Ajustes, calibraciones y sustitución de elementos) en:
  - Equipos y sistemas de diagnóstico por imagen: equipos de rx, tac, gammacámaras, pet, resonancia magnética, ecografía y sistemas de endoscopia.
  - Imágenes digitales: Pacs / Ris / His, estándar de comunicación (DICOM / HL-7).
  - Equipos y sistemas de laboratorio: analizadores y autoanalizadores, microscopios, coaguladores, espectrofotómetros, contadores hematológicos.
  - Equipos y sistemas de monitorización y registro: electrocardiógrafo, sistema holter, monitor multiparamétrico, sistema de telemetría, cardiotocógrafo o monitor fetal, Centrales de monitorización.
  - Equipos y sistemas de pruebas funcionales: sistema o equipo de pruebas de esfuerzo, sistema o equipo de exploración pulmonar.
  - Equipos y sistemas para radioterapia: bomba de cobalto y acelerador lineal de electrones.
  - Equipos y sistemas para area quirúrgica y cuidados intensivos: respirador volumétrico, equipo de anestesia, bomba de infusión, bomba de perfusión, electrobisturís y desfibrilador.
  - Equipos y sistemas para hemodiálisis: monitor de hemodiálisis y monitor de diálisis peritoneal.
  - Equipos y sistemas para rehabilitación: equipo de electroterapia, equipo de ultrasonidos, equipos de microondas, equipo de Infrarrojos, equipo de láser.

**5. Documentación para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.**

- Inventario.
- Libro de equipo.
- Lista de chequeo.
- Acta de puesta en marcha.
- Planos, esquemas y croquis.

- Manual de instrucciones.
- Aplicaciones informáticas específicas:
  - Programa de inventario
  - Programa de gestión de gestión del mantenimiento
- Reglamento electrotécnico de baja tensión:
  - Fundamentos
  - Aplicación a la electromedicina
- Legislación y normativas básicas en vigor, aplicables a las instalaciones radioactivas y radiológicas
- Estructura del sistema sanitario público y privado
- Reglamentación vigente sobre productos sanitarios
- Normas técnicas sobre equipos de electromedicina
- Organización de un servicio de electromedicina

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** DIAGNÓSTIC DE AVERÍAS Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

**Código:** UF0403

**Duración:** 90 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de electromedicina, localizándolas e identificándolas y determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las disfunciones o averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas de electromedicina:

- Sistemas de electromedicina de diagnóstico.
- Sistemas de electromedicina de terapia.
- Identificar el elemento responsable de la disfunción o avería en el tiempo adecuado.
- Cumplimentar el informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE1.2 Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y realizar el seguimiento de diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE1.3 Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento correctivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

CE1.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE1.5 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener.

CE1.6 Describir las operaciones de conducción que deben ser realizadas en el seguimiento de los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función de su mantenimiento.

CE1.7 En el mantenimiento correctivo de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, rodamientos, cadenas de transmisión, aislamientos, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios médicos.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (instalación eléctrica, toma de gases, toma de vacío, entre otros).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C2: Realizar el mantenimiento correctivo (diagnosticar y reparar) en diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de electromedicina, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones en las averías más habituales.

CE2.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE2.4 En un supuesto teórico de diagnosis y localización de averías de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos, equipos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

CE2.5 En un caso práctico de avería o disfunción de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

### **Contenidos:**

#### **1. Técnicas de diagnóstico de averías en los sistemas de electromedicina.**

- Técnicas de planificación y organización del mantenimiento correctivo.
- Tipología de averías.
- Parámetros de funcionamiento.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
  - Tipología y diagnóstico.
  - Localización del elemento causante de la avería.
  - Plan de intervención específico.
  - Sustitución del elemento.
- Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones aisladas y conectadas a una red
- Identificación y descripción de averías críticas en sistemas de electromedicina.
- Criterios y puntos de revisión.
- Averías frecuentes en los sistemas eléctricos y electrónicos de los sistemas de electromedicina.
- Normas de seguridad personal y de los equipos.
- Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares

#### **2. Mantenimiento correctivo de los equipos y sistemas de electromedicina.**

- Planes de mantenimiento correctivo en instalaciones de sistemas de electromedicina.
- Manejo e interpretación de la documentación técnica de los diferentes equipos y sistemas de electromedicina para el mantenimiento correctivo.
- Elección de los equipos de medida apropiados para la reparación.
- Técnicas de montaje y desmontaje de piezas defectuosas.
- Manejo de herramientas y útiles adecuados para su reparación.
- Métodos para la reparación o reposición de elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.
- Localización y reparación de elementos defectuosos o aquellos que pueden originar averías en plazo breve.
- Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, e hidráulicos.
- Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes.
- Procedimientos basados en los manuales técnicos de los fabricantes y en las técnicas propias del mantenimiento para diagnosticar y reparar los diferentes elementos de los sistemas de electromedicina de:
  - Equipos y sistemas de diagnóstico por imagen: equipos de rx, tac, gammacámaras, pet, resonancia magnética, ecografía y sistemas de endoscopia.
  - Imágenes digitales: pacs / ris / his, estándar de comunicación (DICOM / HL-7).

- Equipos y sistemas de laboratorio: analizadores y autoanalizadores, microscopios.
- Equipos y sistemas de monitorización y registro: electrocardiógrafo, sistema holter, monitor multiparamétrico, sistema de telemetría, cardiotocógrafo o monitor fetal,.
- Equipos y sistemas de pruebas funcionales: Sistema o equipo de pruebas de esfuerzo, sistema o equipo de exploración pulmonar.
- Equipos y sistemas para radioterapia: bomba de cobalto y acelerador lineal de electrones.
- Equipos y sistemas para area quirúrgica y cuidados intensivos: respirador volumétrico, equipo de anestesia, bomba de Infusión, bomba de perfusión, electrobisturís y desfibrilador.
- Equipos y sistemas para hemodiálisis: monitor de hemodiálisis y monitor de diálisis peritoneal.
- Equipos y sistemas para rehabilitación: equipo de electroterapia, equipo de ultrasonidos, equipos de microondas, equipo de infrarrojos, equipo de láser.

### 3. Calidad en el mantenimiento de instalaciones de electromedicina.

- Calidad en el mantenimiento.
  - Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento.
- Documentación técnica de la calidad.
  - Respeto a las normas establecidas
  - Informes y partes de control.
- Manuales de mantenimiento.

### UNIDAD FORMATIVA 4

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE ELECTROMEDICINA

**Código:** UF0401

**Duración:** 60 Horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos para los técnicos y usuarios de los sistemas de electromedicina, así como en la gestión medioambiental.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar los factores de riesgo y riesgos asociados en el montaje y mantenimiento de sistemas y equipos de electromedicina.

CE3.1 Identificar los requerimientos de protección frente a radiaciones derivados de los equipos de imagen diagnóstica.

CE3.2 Identificar los requerimientos de protección frente a instalaciones de fluidos y gases medicinales derivados de los equipos de quirófano/cuidados críticos.

CE3.3 Identificar los requerimientos de protección frente al ruido y vibraciones derivados de los equipos de laboratorio/hemodiálisis.

CE3.4 Describir los protocolos de actuación ante posibles riesgos biológicos relacionados con el mantenimiento de equipos de electromedicina e instalaciones asociadas.

CE3.5 Describir los diferentes tipos de residuos generados.

CE3.6 Identificar la normativa vigente referida a la gestión de residuos en centros sanitarios.

CE3.7 Identificar los requerimientos de los recipientes utilizados según el tipo de residuos a manejar y la protección personal específica.

CE3.8 Identificar los vehículos de transporte a los puntos de recogida según el tipo de residuo.

### **Contenidos:**

#### **1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

#### **2. Riesgos generales y su prevención**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.

- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Gestión de la prevención laboral y medioambiental en la instalación de los sistemas de electromedicina.

- La gestión de la prevención de riesgos laborales en un hospital / empresa
- Recursos humanos y materiales para el desarrollo de las actividades preventivas.
- Organización de las emergencias.
- Clasificación de los equipos de protección individual (EPI's).
- Gestión y manipulación de residuos:
  - Residuos biológicos.
  - Residuos radiactivos.
  - Residuos inertes.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0398	80	50
Unidad formativa 2 - UF0402	90	60
Unidad formativa 3 - UF0403	90	60
Unidad formativa 4 - UF0401	60	40

Secuencia:

Para acceder a las unidades formativas 2 y 3 de haberse superado la unidad 1.  
 Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.  
 La unidad formativa 4 se puede impartir de forma independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE LA INSTALACION Y EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA**

**Código:** MP0086

**Duración:** 120 Horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.2 Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.

CE1.3 Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

CE1.4 Verificar que los parámetros (presión, caudal, tensión, entre otros) de las instalaciones asociadas coinciden con los indicados en la documentación técnica.

CE1.5 Verificar que las características (superficie, ventilación, aislamiento, entre otros) del espacio físico coinciden con los indicados en la documentación técnica.

CE1.6 Participar en la realización de las medidas de los parámetros típicos (conductividad, presión positiva, presión negativa, temperatura, entre otros) de los equipos según su aplicación y contrastándolos con los indicados en la documentación técnica.

C2: instalar diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Identificar los espacios en los que se ubica el sistema y los elementos que lo componen (canalizaciones, cableados, equipos, elementos, accesorios, entre otros) interpretando los planos y la documentación técnica.

CE2.2 Detectar las posibles dificultades de montaje en los lugares de ubicación de equipos y elementos interpretando los planos, croquis y esquemas y proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.

CE2.2 Participar en la selección de los elementos y materiales que se vayan a utilizar (canalizaciones, anclajes, cable y equipos, entre otros) sobre catálogos y en el almacén.

CE2.3 Participar en la selección de las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.

CE2.4 Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, plan de gestión de residuos, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE2.5 Colaborar en el replanteo de una instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.

CE2.6 Colaborar en el montaje de canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.

CE2.7 Colaborar en la conexión de los equipos en su lugar correcto de ubicación.

CE2.8 Colaborar en la realización de las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.

CE2.9 Colaborar en el ajuste y calibración de los equipos de la instalación de acuerdo a las instrucciones del fabricante y conforme al patrón.

CE2.10 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Poner en marcha de equipos y elementos de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Participar en la selección de la documentación necesaria para la puesta en marcha del equipo y elementos del sistema de electromedicina (libro de equipo, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE3.2 Colaborar en la comprobación de que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.

CE3.3 Colaborar en la verificación de los parámetros (alarmas, movimientos, conexiones, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.

CE3.4 Participar en la puesta en servicio de acuerdo al manual técnico.

CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE4.1 Participar en la selección y preparación de los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

CE4.2 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.

CE4.3 Colaborar en la comprobación del estado de la infraestructura, los aislamientos eléctricos y los parámetros del sistema a mantener.

CE4.4 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios, siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.

CE4.5 Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C5: Realizar el mantenimiento correctivo (diagnosticar y reparar) en diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica.

CE5.1 Participar en la descripción de las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE5.2 Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.

CE5.3 Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.

CE5.4 Colaborar en la sustitución de elementos o componentes responsables de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.

CE5.5 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

CE5.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar

- CE6.2 Respetar los procedimientos y las normas del centro de trabajo
- CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo
- CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos
- CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medioambiente

### **Contenidos**

#### **1. Sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**

- Espacios físicos e infraestructuras específicas de los sistemas a instalar.
- Elementos y equipos de un sistema de electromedicina.
- Características técnicas de los equipos.
- Verificación de parámetros técnicos.
- Medidas de los parámetros más característicos.

#### **2. Instalación de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**

- Preparación de espacios y elementos que configuran la instalación.
- Planificación de desplazamientos y situación final de los sistemas.
- Verificación de puntos críticos para la instalación.
- Selección de elementos, herramientas y materiales.
- Selección de documentos para montaje.
- Utilización de instrumentos de medida adecuados para la instalación.
- Selección y utilización de equipos de protección.
- Conexión de sistemas y sus instalaciones asociadas de acuerdo a fabricante.
- Verificación de ajustes y calibraciones de acuerdo a documentación técnica de fabricante.
- Elaboración de informe de actividades desarrolladas y resultados

#### **3. Puesta en marcha de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**

- Verificación de la instalación finalizada de acuerdo a la documentación técnica.
- Operación de puesta en marcha de acuerdo al manual de servicio.
- Manejo de controles.
- Calibraciones y ajustes necesarios.
- Comprobación de alarmas y señales de seguridad.
- Detección e interpretación de errores técnicos del sistema.
- Instrucciones de medidas de seguridad que afectan a usuarios y pacientes.

#### **4. Procesos de mantenimiento preventivo de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**

- Identificación de los elementos sujetos a mantenimiento preventivo.
- Identificación de factores de riesgo.
- Preparación del area de trabajo según procedimientos establecidos.
- Comprobación de los protocolos de mantenimiento preventivo según la lista de chequeo.
- Sustitución de los elementos y partes que se indiquen en el protocolo de mantenimiento preventivo.
- Realización de pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo establecido en el protocolo de mantenimiento preventivo.
- Indicación y cumplimentación del plan de residuos
- Cumplimentación de los informes / hojas de trabajo establecidos para este proceso

#### 5. Procesos de mantenimiento correctivo de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

- Interpretación de la avería en función de los elementos del sistema.
- Establecimiento de un plan de intervención para detección de avería.
- Preparación del area de trabajo según procedimientos establecidos.
- Preparación y utilización de las herramientas, instrumentos y aparatos de medida, así como los equipos de protección individual adecuados.
- Sustitución de los elementos, componentes y partes averiadas siguiendo las instrucciones indicadas en el manual técnico.
- Realización de pruebas, ajustes y calibraciones necesarias siguiendo las instrucciones del manual.
- Indicación y cumplimentación del plan de residuos
- Complimentación los informes / hojas de trabajo establecidos para este proceso

#### 6. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos laborales, salud laboral y protección del medio ambiente.

### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Titulación requerida	**Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF1269_2: Instalación de Sistemas de Electromedicina y sus Instalaciones Asociadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Telecomunicaciones</li> <li>- Ingeniero Industrial Electrónica</li> <li>- Físico</li> <li>- Ingeniero Técnico Telecomunicaciones</li> <li>- Ingeniero Técnico Industrial Electrónica</li> <li>- Técnico Superior - Familia Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos)</li> <li>- Certificado de profesionalidad nivel 3 Familia de Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos)</li> </ul>	1 año	3 años
MF1270_2: Mantenimiento de Sistemas de Electromedicina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Telecomunicaciones</li> <li>- Ingeniero Industrial Electrónica</li> <li>- Físico</li> <li>- Ingeniero Técnico Telecomunicaciones</li> <li>- Ingeniero Técnico Industrial Electrónica</li> <li>- Técnico Superior - Familia Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos)</li> <li>- Certificado de profesionalidad nivel 3 Familia de Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos)</li> </ul>	1 año	3 años

\*\* Acreditada dentro de los últimos 5 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie en m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie en m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de Electromedicina	100	150
Almacén de obsolescencia y materiales	50	50

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X
Taller de Electromedicina	X	X
Almacén de obsolescencia y materiales	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra para escribir con rotuladores.</li> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Impresora.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Software específico de gestión de mantenimiento.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de Electromedicina	<p><b>Máquina herramienta, equipos y material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamiento de soldadura</li> <li>- Banco de trabajo electrónico</li> <li>- Equipos con herramientas de ajuste y calibración</li> <li>- Cajas de herramientas con equipamiento para trabajos mecánicos.</li> <li>- Cajas de herramienta con equipamiento para trabajos de electrónica.</li> <li>- Cajas de herramienta con equipamiento para trabajos de electricidad (baja tensión).</li> <li>- Armarios de herramientas (Herramientas especiales)</li> <li>- Cámara fotográfica</li> <li>- Bombas, compresores y vacuómetros</li> </ul> <p><b>Equipos de medida:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osciloscopios</li> <li>- Registrador</li> <li>- Polímetros digitales</li> <li>- Fasímetro</li> <li>- Tacómetro óptico</li> <li>- Medidor de aislamiento eléctrico</li> <li>- Pinzas amperimétricas</li> <li>- Termómetro de infrarrojos</li> <li>- Analizador de vibraciones</li> <li>- Comprobador de instalaciones, aislamiento y tierras</li> <li>- Termómetro digital</li> <li>- Comprobador calidad aire</li> <li>- Analizador calidad eléctrica</li> <li>- Cámara termográfica</li> </ul> <p><b>Equipos de comprobación y análisis en electromedicina:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizador de desfibriladores</li> <li>- Analizador de incubadoras</li> <li>- Analizador de bombas de infusión</li> <li>- Analizador de presión no invasiva</li> <li>- Simulador de paciente</li> <li>- Medidor digital de presión y vacío</li> <li>- Simulador de pulsioximetría eléctrico y óptico</li> <li>- Monitores hemodiálisis</li> <li>- Electrocardiógrafo</li> <li>- Monitores multiparamétricos</li> </ul> <p><b>Equipos de protección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor</li> <li>- Antiácidas</li> <li>- Casco de seguridad con barboquejo</li> <li>- Guantes contra agresiones mecánicas</li> <li>- Guantes dieléctricos</li> <li>- Pantalla facial</li> <li>- Pértiga con indicador de ausencia de tensión</li> <li>- Mosquetones</li> <li>- Bloqueador de puño</li> <li>- Bloqueador de sujeción</li> <li>- Gafas antisalpicaduras ( uso médico )</li> <li>- Mascarilla con filtro para gases orgánicos</li> <li>- Botas de seguridad de uso eléctrico</li> <li>- Guantes para manipulación de gases a muy bajas temperaturas.</li> <li>- Ropa de trabajo uso médico</li> <li>- Protector de rodillas</li> <li>- Faja lumbar</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Almacén de obsolescencia y materiales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estanterías</li><li>- Elevador de pesos</li><li>- Carretillas de transporte</li><li>- Bancos de trabajo</li></ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.