

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Mantenimiento de equipos electrónicos

Familia Profesional:	Electricidad y Electrónica
Nivel:	3
Código:	ELE552_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 1022/2024
Referencia Normativa:	RD 559/2011

Competencia general

Mantener equipos electrónicos profesionales, industriales y de consumo, a partir de las especificaciones establecidas y la documentación técnica, consiguiendo los criterios de calidad y seguridad, cumpliendo con la normativa eléctrica y electrónica aplicable, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Unidades de competencia

- UC1823_3:** Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable
- UC1824_3:** Mantener equipos de telecomunicación
- UC1825_3:** Mantener equipos electrónicos de potencia y control
- UC1826_3:** Mantener equipos de imagen y sonido

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el sector de equipos electrónicos, integrados en el departamento de mantenimiento y servicio de asistencia técnica (SAT), en entidades de naturaleza pública y privada con independencia de su forma jurídica, dependiendo en su caso funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de esta actividad profesional se aplican los principios de diseño universal y accesibilidad universal de acuerdo a la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad y Electrónica en el subsector de Equipos electrónicos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnicos en mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos
- Técnicos en mantenimiento eléctrico-electrónico
- Técnicos en mantenimiento de equipos electrónicos de imagen y sonido
- Técnicos de mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control
- Técnicos en mantenimiento de equipos electrónicos de telecomunicación
- Técnicos en mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Formación Asociada (660 horas)

Módulos Formativos

- MF1823_3:** Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable (150 horas)
- MF1824_3:** Mantenimiento de equipos de telecomunicación (180 horas)
- MF1825_3:** Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control (150 horas)
- MF1826_3:** Mantenimiento de equipos de imagen y sonido (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Nivel: 3
Código: UC1823_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento preventivo, actualización y reconfiguración de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, en función de los objetivos, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, gestionando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Las especificaciones técnicas que describen el comportamiento funcional del equipo se recopilan de los manuales técnicos, comprobándolas por medio de instrumentación o herramientas "software".

CR1.2 El plan de acción del mantenimiento preventivo se establece, determinando los puntos críticos de funcionamiento del equipo e informando a la clientela/usuarios de la necesidad de actuación.

CR1.3 El estado de la carcasa, cables y conectores, el funcionamiento de los controles (botones, interruptores, selectores, entre otros), de los indicadores de funcionamiento (leds, displays, "LCDs", entre otros), de las baterías, de la toma de tierra y del sistema de alimentación se verifican, atendiendo a las funcionalidades del equipo, así como a los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, chequeo de componentes, entre otros).

CR1.4 Las tarjetas, módulos electrónicos o componentes discretos se sustituyen en un entorno protegido, actualizando el equipo y usando herramientas de seguridad eléctrica que garanticen la ausencia de descargas electrostáticas en los circuitos electrónicos.

CR1.5 El "firmware" para los circuitos electrónicos microprogramables se actualiza, de forma local o remota, grabándose en los dispositivos de almacenamiento a través de interfaces cableados ("USB", "RS232", entre otros) o inalámbricos ("Bluetooth", "Zigbee", "WIFI", entre otros), consultándose con el fabricante la actualización de nuevas versiones que permitan mejorar sus funcionalidades.

CR1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta, utilizando el soporte y formato de la empresa mantenedora e indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

CR1.7 Los elementos sustituidos y desechados en las actividades de mantenimiento se gestionan, reciclándose según la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (generación, reutilización, reciclado, valoración y eliminación).

RP2: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, analizando sus bloques o componentes para determinar su naturaleza y posterior reparación.

CR2.1 Los bloques funcionales del equipo (entradas, unidad de control, salidas, entre otros) se identifican, consultando la información técnica de los equipos del fabricante para permitir el posterior diagnóstico.

CR2.2 La disfunción o avería detectada (física o lógica) se diagnostica, teniendo en cuenta, entre otros:

- La alimentación eléctrica, comprobada con la instrumentación electrónica y la documentación técnica del equipo para asegurar que llega a las partes funcionales del equipo.
- Los ficheros históricos del equipo para estudiar la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
- Los test de autodiagnóstico ejecutados de forma remota o localmente.
- Los bloques funcionales comprobados mediante pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico hasta determinar el foco de avería.

CR2.3 Los síntomas de la disfunción o avería (bloques de programa, fallos de comunicación, ausencia de señal de salida, entre otros), detectados en el diagnóstico previo o contenidos en la orden de trabajo se analizan, determinando su naturaleza y localizando los elementos defectuosos de los circuitos del equipo.

CR2.4 Las intervenciones realizadas en el diagnóstico de disfunciones o averías se efectúan, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas.

CR2.5 El diagnóstico realizado se recoge en un informe, describiendo el estado de funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales de los circuitos de electrónica digital microprogramable de los equipos.

RP3: Reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, protegiendo a las personas y materiales frente a descargas electrostáticas y gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.

CR3.1 El puesto de trabajo al reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se prepara, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas para cumplir las normas de seguridad.

CR3.2 Las herramientas específicas (manuales, con protecciones ESD, entre otras) y la instrumentación de ensayo y medida (medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para la reparación de equipos se seleccionan, preparándose de acuerdo a los procedimientos establecidos por la empresa.

CR3.3 Los riesgos en la manipulación de materiales y componentes electrónicos se identifican, evitándose al adoptar las medidas preventivas y salvaguardando los datos que contengan.

CR3.4 Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen, llevando a cabo la elección del procedimiento para reemplazarlos en la placa de circuito impreso.

CR3.5 Los elementos modulares defectuosos se sustituyen, asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.

CR3.6 Las técnicas de soldadura empleadas durante el proceso de reparación se emplean, cumpliendo los procedimientos y las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.

CR3.7 Los tiempos empleados en las operaciones de reparación se contabilizan, enumerando los materiales y componentes sustituidos para su inclusión en la elaboración de los costes de reparación de equipos y en la ficha técnica de intervención.

CR3.8 Los materiales y componentes utilizados en los equipos se seleccionan, teniendo en cuenta las recomendaciones sobre sustancias peligrosas, gestionando los desechados en la intervención mediante el reciclado, valoración y gestión de residuos.

RP4: Verificar los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable para su puesta en funcionamiento, asegurando su fiabilidad.

CR4.1 Las características físicas del lugar de verificación de los equipos se examinan, comprobando que cumplen con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM) y condiciones ambientales.

CR4.2 El puesto de trabajo y las herramientas se verifican, asegurando que cumplen las normas de seguridad.

CR4.3 Los instrumentos de medida y ensayo se verifican, comprobando que disponen de los certificados de calibración para asegurar su fiabilidad.

CR4.4 Las conexiones y los interfaces de comunicación del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable se verifican, realizando las pruebas y ensayos que garantizan su funcionamiento.

CR4.5 Las pruebas y ensayos practicados sobre los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se recogen en un informe de verificación, detallando los resultados obtenidos en las mismas.

CR4.6 Los equipos verificados se identifican, utilizando códigos o etiquetas que reflejen la fecha y resultado del chequeo y almacenándose según las condiciones establecidas por la empresa.

RP5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, gestionando su clasificación y almacenaje para garantizar su consulta y trazabilidad.

CR5.1 El presupuesto de mantenimiento de los equipos se elabora, teniendo en cuenta el diagnóstico de averías o disfunciones, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.

CR5.2 El inventario de materiales y componentes de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se gestiona, actualizándose en tiempo y forma, permitiendo favorecer las actividades de mantenimiento.

CR5.3 El "firmware" de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable se archiva en todas sus versiones cronológicas, documentándose para asegurar su integridad, consulta y permitir la trazabilidad entre versiones.

CR5.4 La documentación técnica generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros) se organiza, almacenándose de forma clasificada según los protocolos de la empresa, en formato físico o digital, manteniéndose actualizada para permitir su consulta de forma eficiente.

CR5.5 Los documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros) se confeccionan, detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable con el período de validez.

CR5.6 Las recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos se elaboran, teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas, adoptando las normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y "software" específico (herramientas ofimáticas, para recolección de alarmas, chequeo de parámetros u otras). Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Herramientas con protecciones contra descargas electrostáticas (ESD) y aislamiento eléctrico. Equipos de medida y verificación (polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, analizador de redes, monitor de señal, entre otros). Monitor de señal. Estación de soldadura. Equipos de montaje. Materiales (soportes, tubos, cableado entre otros). Planos. Esquemas. Equipos de protección individual y colectiva y medios de seguridad y prevención (gafas, casco, guantes, calzado antideslizante, arnés de seguridad, prendas, señalizaciones, balizas luminosas, entre otros). Documentación técnica (manuales de usuario, manuales de fabricantes, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros). "Software" de gestión de mantenimiento -ERPs-.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, actualización y reconfiguración de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, efectuado. Disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, diagnosticadas. Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, reparados. Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, verificados. Documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, elaborada.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamento eléctrico y de telecomunicaciones, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa eléctrica y de telecomunicaciones, documentación de equipos de telecomunicaciones). Normativa sobre protección medioambiental. Normas internas de trabajo (programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Libro de equipo. Libro de almacén órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de supervisión del mantenimiento, albaranes. Facturas y presupuestos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Ficha técnica de intervención. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos entre otros). Documentación técnica de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Hoja técnica de datos (Databook). Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y gestión de sus residuos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener equipos de telecomunicación

Nivel: 3

Código: UC1824_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo y el aprovisionamiento de medios y materiales de los equipos de telecomunicación, en función de los objetivos, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, gestionando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- El historial de la instalación y los manuales de los fabricantes.
- Los indicadores de la indisponibilidad de red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- Los procedimientos de actuación (limpieza, ajuste, entre otros) y la documentación a rellenar.
- La ordenanza municipal relativa a ruidos y la normativa eléctrica y de telecomunicaciones aplicable.

CR1.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran de acuerdo a la normativa eléctrica y de telecomunicaciones, teniendo en cuenta entre otros:

- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagrama de bloques, esquemas, entre otros).
- Los procedimientos de actuación, escalado y soporte remoto.
- La compatibilidad de elementos y accesorios.
- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del equipo.
- El tiempo de respuesta acordado y la franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- La parada y puesta en servicio de los equipos y los indicadores de indisponibilidad de la red.

CR1.3 Las propuestas de mejora en el mantenimiento se redactan a partir del análisis del mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación en su conjunto (proactividad), especificando los puntos y aspectos a mejorar y el proceso para conseguirlo.

CR1.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunica a los trabajadores, siguiendo los protocolos establecidos por la entidad responsable del mantenimiento (medios de comunicación, publicación, formatos a seguir, entre otros).

CR1.5 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de telecomunicación se elabora, teniendo en cuenta la existencia de productos y proveedores homologados, el inventario y la disponibilidad de equipos de sustitución compatibles entre fabricantes, para funciones críticas en la prestación del servicio.

CR1.6 La reserva de equipos y elementos con los proveedores homologados se contempla, recogidos en el programa de aprovisionamiento para dar respuesta a las necesidades de mantenimiento.

RP2: Gestionar las intervenciones para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo (inspección visual del equipo, limpieza del equipo, verificación y calibración de los instrumentos de medición y medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica y reemplazo de baterías, actualización de "software" y "firmware", verificación del sistema del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros) y correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de "software" o "firmware" y pruebas de funcionamiento, entre otros) de los equipos de telecomunicaciones se comprueban, garantizando que se ajustan al procedimiento establecido por la entidad responsable del mantenimiento y a las especificaciones del fabricante.

CR2.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo, detallando los posibles puntos de fallo (problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de "software", interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros).

CR2.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza, garantizando las necesidades de mantenimiento y el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR2.4 Los equipos de prueba y medida, herramientas (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, cableado, herramientas de conexión, entre otros) y medios técnicos auxiliares utilizados en el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones se ubican, permitiendo su localización, asegurando su homologación y comprobando su estado, rechazando los que no cumplan los requisitos.

CR2.5 Los equipos (de prueba, medida, verificación entre otros) indicados en la normativa aplicable a los equipos de telecomunicación se verifican, comprobando que disponen del certificado de calibración.

CR2.6 El informe de reparación de averías e incidencias de los equipos de telecomunicación se redacta, según el tipo de soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, indicando actividades realizadas y resultados obtenidos.

RP3: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por la monitorización/supervisión y el historial de la instalación para su posterior reparación.

CR3.1 El equipo de telecomunicación afectado (fuente de alimentación, oscilador, amplificador, entre otros) se diagnostica, previa localización, siguiendo las actuaciones de mantenimiento y las hipótesis de partida.

CR3.2 Los síntomas del equipo de telecomunicación (pérdida de señal o interrupción de la comunicación, ruido o interferencias en la señal, retardo o latencia, error de transmisión o recepción de datos, pantallas o mensajes de error, sobrecalentamiento del equipo, fluctuaciones en el suministro eléctrico, pérdida de configuración, entre otros) recogidos en el parte de averías se verifican, realizando pruebas funcionales (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, de capacidad, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros), confirmando la disfunción del equipo.

CR3.3 El diagnóstico y localización de la avería se efectúa, midiendo con las herramientas y dispositivos (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor

de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros), aplicando el procedimiento establecido en la documentación técnica (manuales de usuario, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros).

CR3.4 El tiempo de resolución se comprueba, garantizando que se corresponde con el nivel de servicio acordado en los contratos de mantenimiento.

CR3.5 La criticidad, disponibilidad de piezas de repuesto y tiempo útil para la reparación se evalúan para determinar la estrategia a seguir (implementar medidas temporales, reparar o reemplazar) frente a una disfunción o avería en un equipo, evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.

CR3.6 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran, comunicándolas en el soporte y formato, y según el protocolo establecido por la entidad responsable del mantenimiento.

RP4: Restablecer el funcionamiento de los equipos de telecomunicación, rentabilizando los recursos humanos y materiales disponibles, reconfigurándolos a los valores para cumplir los acuerdos de nivel de servicio.

CR4.1 Los elementos averiados de los equipos de telecomunicaciones se mantienen mediante operaciones tales como montaje, desmontaje, sustitución, reparación u otras, utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos en ella y las herramientas y útiles apropiados a cada fin, asegurando la compatibilidad e integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

CR4.2 El elemento afectado se sustituye, utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante, asegurando que es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR4.3 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan, configurándolos con precisión, siguiendo procedimientos y con los equipos indicados para cada actuación, según la documentación técnica (manuales de fabricantes, manuales de usuario del equipo, entre otros).

CR4.4 Las pruebas funcionales de los equipos de telecomunicaciones (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y pruebas de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros), ajustes finales y pruebas de fiabilidad (pruebas de vida útil, temperatura, humedad, vibración y redundancia, entre otros) se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos indicados en la documentación técnica.

CR4.5 El equipo de telecomunicación se repara, respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos en el plan de seguridad (normas de seguridad eléctrica, de emisiones electromagnéticas, de radiación, entre otros).

CR4.6 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el tipo de soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad.

CR4.7 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan, comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.

CR4.8 Las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros) se analizan, cotejándolas con la documentación técnica con el fin de dotarse de los medios y equipos (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros) indicados en ella y aplicar dichas condiciones.

RP5: Supervisar las pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicación, ajustando elementos, configuraciones, asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) para su puesta en servicio.

CR5.1 Las pruebas de verificación y medida (pruebas de conectividad, calidad de la señal, rendimiento, interoperabilidad, capacidad, fallos) de los equipos se verifican, comprobando y midiendo los parámetros del equipo (ancho de banda, velocidad de transmisión, tiempo de retardo o latencia, capacidad de almacenamiento, nivel de señal, relación señal/ruido, sensibilidad, potencia de transmisión, frecuencia, modulación, entre otros) para conocer el estado del equipo y su sistema (estado de producción, reinicio, configuración, actualización, entre otros).

CR5.2 El estado del equipo de telecomunicaciones se contrasta, consultando con el centro de monitorización/supervisión de la red.

CR5.3 Los instrumentos de medida y de verificación (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros) se comprueban, constatando que disponen del certificado de calibración que indique la normativa eléctrica.

CR5.4 La puesta en servicio del equipo se comprueba, garantizando que cumple las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros), verificando que se han superado las pruebas parciales y de integración (pruebas de conectividad, interoperabilidad, rendimiento, escalabilidad, redundancia, seguridad y gestión de red, entre otros).

CR5.5 El informe de las pruebas se cumplimenta en el formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, asegurando la trazabilidad, entre otros.

CR5.6 Los planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de telecomunicaciones, se aplican para cumplir los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios, y la normativa medioambiental.

CR5.7 La gestión de residuos se realiza teniendo en cuenta:

- Los tipos de residuos generados en el mantenimiento de los equipos de telecomunicación.
- La normativa medioambiental aplicable.
- Los recipientes según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CR5.8 Los miembros del equipo de trabajo se eligen, garantizado que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, verificando sus competencias.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y "software" específico (herramientas ofimáticas, para recolección de alarmas, chequeo de parámetros u otras). Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos (alicates, destornilladores, tenaza de engaste, entre otros). Herramientas con protecciones contra descargas electrostáticas (ESD) y aislamiento eléctrico. Elementos para identificación de cables en puntas. Equipos de medida y verificación (polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, analizador de espectro, analizador de redes, analizador de radiocomunicaciones, medidor de potencia RF, carga artificial, reflectómetro óptico, monitor de señal, entre otros). Monitor de señal. Cámara fotográfica. Teléfono

móvil. Brújula. Sistema de posicionamiento por satélite. Estación de soldadura. Equipos de montaje. Materiales (soportes, tubos, cableado entre otros). Planos. Esquemas. Equipos de protección individual (EPI) y colectiva y medios de seguridad y prevención (gafas, casco, guantes, calzado antideslizante, arnés de seguridad, prendas, señalizaciones, balizas luminosas, entre otros). Documentación técnica (manuales de usuario, manuales de fabricantes, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros). "Software" de gestión de mantenimiento -ERP-.

Productos y resultados

Programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo y el aprovisionamiento de medios y materiales de los equipos de telecomunicación, desarrollados. Intervenciones para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación, gestionadas. Disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación, diagnosticadas. Funcionamiento de los equipos de telecomunicación, restablecido. Pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicación, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamento eléctrico y de telecomunicaciones, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa eléctrica y de telecomunicaciones, documentación de equipos de telecomunicaciones). Normativa sobre protección medioambiental. Normas internas de trabajo (programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de equipos de telecomunicaciones, programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones, procedimientos de pruebas y puesta en servicio, órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de supervisión del mantenimiento, albaranes. Facturas y presupuestos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Ficha técnica de intervención. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos entre otros). Documentación técnica de los equipos de telecomunicaciones. Hoja técnica de datos (Datashet). Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos y gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Mantener equipos electrónicos de potencia y control

Nivel: 3

Código: UC1825_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Identificar las características y los componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, así como, las relaciones entre ellos y sus valores normalizados, a partir de la documentación gráfica y funcional proporcionada por la clientela o el departamento de diseño, para reconocer la funcionalidad a nivel de bloques y componentes o conjunto de componentes según diseño y condiciones de trabajo.

CR1.1 Las condiciones de diseño de entrada y salida (tipo de alimentación-corriente continua, corriente alterna (AC/DC)-, valor de tensión, intensidad máxima admisible, frecuencia de trabajo, pérdidas de potencia admisibles, entre otras), se reconocen visualmente sobre la documentación técnica o mediante simulación sobre esquema eléctrico en "software" ECAD (visualización en 3D/2D de componentes en PCB, trazado de pistas, entre otras), definiendo el tipo de convertor de potencia o la combinación de ellos en las condiciones de trabajo exigidas.

CR1.2 La implantación de los sistemas de protección y redes snubber (compatibilidad electromagnética entre equipos eléctricos y electrónicos-CEM, sobreintensidades, sobretensiones, cortocircuitos, derivaciones, exceso de temperatura, entre otros) se identifican, cumpliendo con las condiciones de protección al circuito o al equipo de potencia y control aguas arriba.

CR1.3 El elemento de conmutación principal de los convertidores (diodo, rectificador controlado de silicio -"SCR", triodo para corriente alterna-"TRIAC", transistor de unión bipolar-"BJT", transistor bipolar de puerta aislada-"IGBT", entre otros) con sus protecciones se identifica en el circuito o equipo electrónico de potencia y control para aplicaciones (tracción, energía, comunicación, entre otras), determinando su idoneidad para máquinas (generadores, motores, equipos de transmisión, entre otras) en las que priorizan la velocidad de conmutación o la admisión de altas intensidades.

CR1.4 El circuito de control del convertor de potencia y control y sus protecciones se identifican, analizando la configuración basada en elementos analógicos, digitales, microprocesadores, entre otros, para determinar la necesidad posterior de reprogramación ("software" o "hardware").

CR1.5 Los módulos de comunicación del equipo de potencia y control con otros equipos exteriores a través de puertos, tarjetas/circuitos, entre otros, se reconocen, ubicándolos en redes y buses de comunicación basados en sistemas (físicos, inalámbricos, radio frecuencia, entre otros).

CR1.6 El sistema de refrigeración de componentes o módulos se identifica, reconociendo sus limitaciones térmicas y partiendo de los datos del fabricante para garantizar el funcionamiento de cada componente y del conjunto del equipo.

CR1.7 Los parámetros de gestión y control del equipo, en modo telecontrol y en modo local, se verifican, interpretando el protocolo de comunicaciones y los elementos físicos (tarjetas, módulos, entre otros).

RP2: Gestionar el proceso de mantenimiento y reparación de circuitos o equipos y sistemas electrónicos de potencia y control, evaluando y determinando proveedores, coste, plazo y calidad del mismo para cumplir las exigencias de funcionamiento de un producto acorde a las especificaciones definidas por la clientela (rango de corriente, tensión, potencia, entre otras).

CR2.1 Los programas de aprovisionamiento de materiales y de montaje de los sistemas electrónicos de potencia y control (incluyendo el plan de contingencia) se elaboran, colaborando con el departamento de ingeniería, el de compras y el comercial, teniendo en cuenta compras de materiales, la organización en almacenes, las instalaciones, los equipos de mantenimiento y reparación y los recursos humanos disponibles.

CR2.2 Los materiales (alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores-diodo, "SCR", "TRIAC", "BJT", "GTO", "IGBT", entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros se compran, verificando existencias en almacenes, contando con proveedores homologados y considerando la compatibilidad entre los productos.

CR2.3 El almacén de materiales de equipos electrónicos de potencia y control se organiza a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el tipo de transporte a utilizar, la manipulación y el almacenamiento de los materiales y equipos en condiciones especiales.

CR2.4 La asignación entre las fases del mantenimiento se coordina, estableciendo parámetros de seguimiento y control (confiabilidad, mantenibilidad y sostenibilidad) por fase para obtener los resultados esperados, y cuando no sea así, prever las posibles acciones a desarrollar para alcanzarlos.

CR2.5 La puesta en marcha se efectúa a partir del plan de mantenimiento previamente definido, asignando a cada persona sus responsabilidades e informándole de los parámetros de seguimiento en cada caso, de la formación en cada fase y de las medidas de prevención individuales y colectivas a adoptar, de acuerdo con un plan de calidad y seguridad redactado en colaboración con el departamento de ingeniería.

CR2.6 Las tareas de mantenimiento (comprobar relés o disyuntores, cargas de batería o verificaciones de corriente alterna o continua, análisis de la temperatura de los componentes y limpieza, entre otros) se supervisan, aplicando el plan de calidad y seguridad, la normativa aplicable a los equipos y sistemas electrónicos de potencia, los protocolos de comprobación, las pruebas propias o exigidas por la clientela, entre otras.

CR2.7 Los equipos, piezas, repuestos, accesorios o materiales fungibles sustituidos-alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores (diodo, "SCR", "TRIAC", "BJT", "GTO", "IGBT", entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros, se retiran de acuerdo al programa sobre gestión de residuos para cumplir con la normativa medioambiental y evitar sanciones administrativas.

CR2.8 Las actividades realizadas en el mantenimiento se registran en los sistemas de información de la empresa, utilizando aplicaciones o "software" de gestión empresarial (ERP), incluyendo las incidencias producidas.

RP3: Ejecutar las intervenciones de mantenimiento y reparación de los circuitos y equipos de potencia y control, utilizando el instrumental de laboratorio y equipamiento específico, siguiendo un manual de usuario y un manual de

servicio para identificar las averías y restaurar el normal funcionamiento del equipo.

CR3.1 Los equipos se manipulan por personal cualificado, cumpliendo las normas de seguridad, con equipos de protección individual, para evitar posibles accidentes, malfuncionamientos del equipo o problemas de cobertura con la garantía del fabricante.

CR3.2 Las condiciones físicas y eléctricas de ubicación y operación del equipo (temperatura, humedad, intensidad máxima admisible, tensión de entrada, entre otras), así como la advertencia de posibles factores de riesgo (arcos eléctricos, riesgos de explosión, interferencias por radiofrecuencia, componentes sensibles a la estática, entre otros) se comprueban por parte de la persona encargada de instalar, mantener o reparar el circuito/equipo electrónico de potencia y control para evitar cualquier error antes de la manipulación del equipo.

CR3.3 El funcionamiento del equipo mediante bloques funcionales se interpreta, señalando en cada uno de ellos los parámetros eléctricos y físicos de funcionamiento, para detectar fallos o ruptura de los medios de protección del equipo y la necesidad de acciones de mantenimiento para su solución y posterior puesta en marcha y reconfiguración.

CR3.4 Las secuencias de operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo (incluida la sustitución de componentes por finalización de su vida útil) se cumplen, siguiendo las normas de seguridad personal, de equipos y medioambiental para evitar posibles fallos y paradas de los circuitos o equipos de potencia o para restablecer el funcionamiento del equipo.

CR3.5 El documento que relaciona fallos con el bloque funcional en el que es más probable que aparezcan se utiliza junto con la información de indicadores de fallo (acústicos, luminosos, de display, entre otros) y su significado, estudiando posibles soluciones.

CR3.6 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan, comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.

CR3.7 Las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros) se analizan, cotejándolas con la documentación técnica con el fin de dotarse de los medios y equipos indicados (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros) y aplicándolas.

RP4: Supervisar las pruebas de funcionamiento de los circuitos o equipos de potencia y de control, ajustando elementos y configuraciones y asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) para su puesta en servicio.

CR4.1 Las pruebas de verificación, medidas y ensayo (análisis de tramas, ensayo de aislamiento, ensayo de resistencia de contacto, ensayo de carga, ensayo de cortocircuito, entre otros) que exige la documentación técnica se verifican, comprobando y midiendo los parámetros para conocer el estado del circuito o equipo y su sistema y los niveles reglamentarios.

CR4.2 Los instrumentos de medida y de verificación (analizador de potencia, osciloscopio, scopemeter, multímetro industrial, pinza amperimétrica, sonda de corriente, calibrador acústico, cámara termográfica, generador de funciones, transductor de potencia, comprobadores multifunción, medidores de aislamiento, medidores de tierra, analizadores y registradores de redes, entre otros) se comprueban, verificando que disponen del certificado de calibración.

CR4.3 La puesta en servicio del circuito o equipo se comprueba, garantizando que cumple las condiciones definidas (temperatura, niveles de tensión y de corriente, factor de potencia, señales de buses de comunicación, tierras, reactancias, emisión de radiaciones, ruido, entre

otros) en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros), verificando que se han superado las pruebas parciales y de integración.

CR4.4 El informe de las pruebas se cumplimenta en el soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, entre otros asegurando la trazabilidad.

CR4.5 Los planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de potencia y control se aplican, cumpliendo los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios y la normativa medioambiental.

CR4.6 La producción y gestión de residuos se realiza teniendo en cuenta:

- Los tipos de residuos generados en el mantenimiento de los equipos de potencia y control.
- La normativa medioambiental aplicable.
- Los recipientes apropiados para cada tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CR4.7 El equipo de trabajo se forma, comprobando que sus miembros disponen de la habilitación correspondiente, conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral y verificando sus competencias.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida y ensayo: analizador de potencia, osciloscopio, scopemeter, multímetro industrial, pinza amperimétrica, sonda de corriente, calibrador acústico, cámara termográfica, generador de funciones, transductor de potencia, comprobadores multifunción, medidores de aislamiento, medidores de tierra, analizadores y registradores de redes, fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, verificadores funcionales para testeo de placas de circuito impreso, PCB. Herramientas manuales: alicates, destornilladores, tijeras, entre otros, con aislamiento eléctrico y protecciones ante descargas electrostáticas (ESD). Soldador, desoldador de estaño. Estación de soldadura y desoldadura. Medios y equipos de protección individual (EPI) y colectiva (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros). Lectores de código barras y asistentes digitales personales (PDA). Aplicaciones informáticas (ERPs) y "software" de control de máquinas de producción. "Software" ECAD. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados

Características y componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, identificadas. Proceso de mantenimiento y reparación de circuitos o equipos y sistemas electrónicos de potencia y control, gestionado. Intervenciones de mantenimiento y reparación de los circuitos y equipos de potencia y control, ejecutadas. Pruebas de funcionamiento de los circuitos o equipos de potencia y de control, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (manuales de usuario y manuales de servicio de las máquinas, hojas de características técnicas del equipo o producto (data sheet) de materiales, normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM) de equipos eléctricos y electrónicos, normativa sobre producción y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos -RAEE, reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas, Normativa REACH-Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals, (EC), Normativa RoHS. Restriction of the use of certain hazardous substances in electronic and electrical equipment). Normas internas de trabajo (Notas de pedido, hojas de no conformidades, listado de material -BOM-, documentos de requisitos y especificaciones del producto electrónico, planos y esquemáticos de las placas de circuitos

impresos, informes de defectos y errores, fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje, órdenes de fabricación del producto, albaranes de entrada y salida, presupuestos). Documentación administrativa (protocolo de pruebas, manual de uso y prevención de riesgos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimiento de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Normativa sobre seguridad y prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Mantener equipos de imagen y sonido

Nivel: 3

Código: UC1826_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento preventivo, la actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y de sonido, considerando tiempo de respuesta establecido.

CR1.1 Los medios técnicos (equipos de test, programas informáticos, entre otros), herramientas y aparatos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, entre otros) se utilizan en cada intervención, supervisando las especificaciones técnicas que describen el comportamiento funcional del equipo recopiladas de los manuales técnicos proporcionados por el fabricante.

CR1.2 Las intervenciones en los equipos se hacen en un entorno protegido frente a descargas electrostáticas, siguiendo los procedimientos y la seguridad requerida en el plan de mantenimiento y cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CR1.3 El estado de la carcasa, cables y conectores, el funcionamiento de los controles (botones, interruptores, selectores, entre otros), de las baterías, de la toma de tierra protecciones y del sistema de alimentación se verifica, atendiendo a las funcionalidades del equipo de imagen y sonido, así como a los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, chequeo de componentes, entre otros).

CR1.4 Los elementos modulares defectuosos se sustituyen, asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y realizando, por último, una comprobación funcional del equipo.

CR1.5 El "software", "firmware" o modificaciones de parámetros se actualizan, siguiendo la secuencia de actuación indicada por el fabricante a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos ("Bluetooth", "WIFI", entre otros).

CR1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta, usando el soporte y formato de la empresa mantenedora, indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

CR1.7 Los elementos sustituidos y desechados en las labores de mantenimiento de equipos de imagen y sonido se gestionan, reciclándolos según la normativa de producción y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

RP2: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos de imagen y sonido, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por la supervisión y el historial, para su posterior reparación.

CR2.1 Los bloques funcionales del equipo (entradas, unidad de control, salidas, entre otros) se identifican, consultando la información técnica de los equipos del fabricante para permitir el posterior diagnóstico.

CR2.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con sus correspondientes certificados de calibración y cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas.

CR2.3 El diagnóstico en los equipos de imagen y sonido se realiza, utilizando las herramientas de diagnóstico proporcionadas por el fabricante o siguiendo los procedimientos de comprobación mediante la instrumentación de medida.

CR2.4 La disfunción o avería detectada (física o lógica) se diagnostica, teniendo en cuenta entre otros:

- La alimentación eléctrica, comprobada con la instrumentación electrónica y la documentación técnica del equipo para asegurar que llega a las partes funcionales del equipo.
- Los ficheros históricos del equipo para estudiar la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
- Los test de autodiagnóstico ejecutados de forma remota o localmente.
- Los bloques funcionales comprobados mediante pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico hasta determinar el origen de la disfunción o avería.

CR2.5 Las opciones de reparación se evalúan, determinando la solución en cada caso (reparación de partes deterioradas, sustitución de componentes, integración de dispositivos similares, entre otros).

CR2.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de diagnóstico, indicando la instrumentación y herramientas utilizadas, el síntoma, la causa, el procedimiento de detección.

RP3: Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos para proteger a las personas y materiales frente a descargas electrostáticas y gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.

CR3.1 El puesto de trabajo para reparar equipos de imagen y sonido se prepara, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas para cumplir las normas de seguridad en la manipulación de dispositivos electrónicos.

CR3.2 Las herramientas específicas (manuales, con protecciones ESD, entre otras) y la instrumentación de ensayo y medida (multímetro, medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para la reparación de equipos se seleccionan, dependiendo del tipo de reparación.

CR3.3 El cableado o elementos deteriorados se reparan, según secuenciación y procedimientos de desmontaje y montaje indicados en los manuales técnicos del fabricante, garantizando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el sustituido y realizando una posterior comprobación funcional del equipo.

CR3.4 Los elementos modulares defectuosos se sustituyen, asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y comprobando funcionalmente el equipo.

CR3.5 Los tiempos empleados en las intervenciones de reparación, los materiales y componentes sustituidos se contabilizan, controlándose para su inclusión en la elaboración de los costes y en el informe de reparación del equipo.

CR3.6 Los componentes y materiales utilizados en las intervenciones se seleccionan, gestionando los desechados mediante el reciclado, valoración y gestión de residuos.

RP4: Verificar los equipos de imagen y sonido, utilizando las herramientas de test e instrumentación para asegurar su fiabilidad en la puesta en funcionamiento.

CR4.1 Las características físicas del lugar de verificación y ajuste de los equipos se examinan, comprobando que cumple con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), y condiciones ambientales.

CR4.2 Los instrumentos de medida y prueba empleados se verifican, comprobando que están ajustados y disponen del certificado de calibración.

CR4.3 La puesta en marcha del equipo de imagen y sonido se efectúa, realizando las comprobaciones funcionales requeridas en las especificaciones del equipo.

CR4.4 Los ajustes se realizan, aplicando al equipo señales patrón para comprobar si la respuesta del equipo es la esperada.

CR4.5 Los equipos verificados se almacenan, utilizando códigos o etiquetas que reflejen la fecha, el responsable, el instrumento de medida utilizado y el resultado del chequeo.

CR4.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas, esquemas incluidos se recogen en el informe de verificación, almacenándose según protocolos establecidos por la empresa (conductas, acciones, técnicas, entre otros).

RP5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de imagen y sonido, gestionando su clasificación y almacenaje para garantizar su consulta y trazabilidad.

CR5.1 El presupuesto de mantenimiento de equipos de imagen y sonido se elabora, teniendo en cuenta el diagnóstico, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.

CR5.2 El inventario de materiales y componentes se gestiona, actualizándose en tiempo y forma, permitiendo favorecer las futuras actividades.

CR5.3 Los ficheros de actualización de "software" y "firmware" de los equipos se archivan en todas sus versiones cronológicas, documentándose para asegurar su integridad, consulta y permitir la trazabilidad entre versiones.

CR5.4 La documentación técnica generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros) se organiza, almacenándose clasificada según los protocolos de la empresa, en formato físico o digital, manteniéndose actualizada para permitir su consulta de forma eficiente.

CR5.5 Los documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros) se confeccionan, detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado, y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo con el período de validez.

CR5.6 Las recomendaciones de uso se elaboran, teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas incluidas las referidas a normas sobre tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas con protecciones ESD. Herramientas con aislamiento eléctrico. Estación de soldadura/desoldadura. Instrumentos de ensayo y medida (fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, comprobador de cableado, sonómetro, luxómetro, generador de señales de audio, vídeo y TV, monitor de forma de onda, vectorscopio, analizador de espectro, medidor de potencia óptica, fuente de luz láser, entre otros). Cables de audio, coaxiales, ethernet y fibra óptica monomodo y multimodo. Conectores BNC, RCA, HDMI, VGA, DVI, coaxial, RJ45, conectores balun (BNC-Rj45), conectores fibra óptica. Sistemas de alimentación POE. Electrónica de red, Switches Ethernet, puntos de acceso inalámbricos, router, firewall, convertidores de fibra-cobre. Sistemas de grabación de vídeo analógico, de vídeo IP y mixtos. Discos y memorias de almacenamiento. Monitores de vídeo. Matrices de vídeo. Sistemas de control de video wall. Sistemas de analítica de vídeo. Sistemas de micrófono, cajas acústicas, amplificadores de audio, filtros, mezcladores, ecualizadores, procesadores de dinámica. Sistemas de megafonía IP

cableados o inalámbricos, equipos de efectos de sonido, matrices de audio. Puesto informático y "software" específico. Equipos y elementos de protección. "Software" de gestión de mantenimiento-ERP.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, la actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y de sonido, efectuado. disfunciones o averías en los equipos de imagen y sonido, diagnosticadas. Disfunciones o averías diagnosticadas en los equipos de imagen y sonido, reparadas. Equipos de imagen y sonido, verificados. Documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de imagen y sonido, elaborada.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamento eléctrico y de telecomunicaciones, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa eléctrica y de telecomunicaciones, documentación de equipos de imagen y sonido). Normas internas de trabajo (programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de equipos, programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, procedimientos de pruebas y puesta en servicio, Libro de equipo. Libro de almacén órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de supervisión del mantenimiento, albaranes. Facturas y presupuestos). Despieces. Inventario. Histórico de averías. Ficha técnica de intervención. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos entre otros). Documentación técnica de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Hoja técnica de datos (Databook). Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y gestión de sus residuos. Normativa sobre protección medioambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Nivel:	3
Código:	MF1823_3
Asociado a la UC:	UC1823_3 - Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de ejecución de mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, utilizando las herramientas y procedimientos que garanticen su funcionamiento, gestionando recursos materiales y humanos disponibles.

CE1.1 Definir las especificaciones técnicas que describen el funcionamiento del equipo, ayudándose de los manuales técnicos y usando instrumentación o herramientas "software".

CE1.2 En un supuesto práctico de ejecución de mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, preparando el área de trabajo:

- Establecer el plan de acción, determinando los puntos críticos de funcionamiento del equipo, cumpliendo el plan de prevención de riesgos.
- Verificar el estado de la carcasa, los cables y conectores, controles (botones, interruptores, selectores, entre otros), las baterías, la toma de tierra, entre otros, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento (inspección visual, limpieza, chequeo de componentes, entre otros).
- Sustituir tarjetas, módulos electrónicos o componentes discretos, usando herramientas de seguridad eléctrica para actualizar el equipo.
- Actualizar el "firmware" de forma local, grabándolo en el dispositivo de almacenamiento a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos (Bluetooth, Zigbee, WIFI, entre otros) y ajustando sus parámetros.
- Realizar la puesta en marcha del equipo, comprobando las funcionalidades conforme a las especificaciones del fabricante.

CE1.3 Rellenar una orden de trabajo con la intervención realizada, utilizando el soporte y formato de la empresa e indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

CE1.4 Gestionar los elementos sustituidos o desechados en las actividades de mantenimiento, aplicando la normativa sobre gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (generación, reutilización, reciclado, valoración y eliminación).

C2: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, analizando sus bloques o componentes por medio de las herramientas de test o instrumentación de medida e información técnica del fabricante.

CE2.1 Identificar los bloques funcionales de un equipo (entradas, unidad de control, salidas, entre otros), consultando la información técnica del fabricante.

CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías (física o lógica) en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, partiendo de la información del análisis de bloques o componentes, realizar:

- Comprobar el suministro eléctrico tanto de la fuente de alimentación como de las partes funcionales del equipo, ayudándose de un multímetro.
- Revisar los ficheros históricos del equipo, comprobando la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
- Ejecutar las pruebas de autodiagnóstico, ejecutadas de forma remota o localmente.
- Comprobar la operatividad de los bloques funcionales, utilizando pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico.
- Analizar los síntomas de la disfunción o avería (bloques de programa, fallos de comunicación, fallos en las señales de entrada o salida, entre otros), localizando los elementos que provocan fallo en los circuitos del equipo.
- Realizar las intervenciones de diagnóstico, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas (alfombrillas antiestáticas o superficie similares, muñequera o tobillera antiestática, entre otros).

CE2.3 Realizar un informe, detallando el estado de funcionamiento del análisis realizado a cada uno de los bloques funcionales del equipo, las medidas realizadas mediante los equipos de instrumentación (multímetro, sonda lógica, analizador lógico, osciloscopio, analizador de protocolos, entre otros).

C3: Aplicar técnicas de reparación de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, partiendo del diagnóstico de la disfunción o avería, gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.

CE3.1 En un supuesto práctico de reparación de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable con avería o disfunción, subsanando los fallos a partir del diagnóstico:

- Preparar el puesto de trabajo para reparar el equipo, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas.
- Seleccionar las herramientas específicas (manuales, protecciones ESD, destornilladores, alicates, llaves, entre otras), reparando equipos.
- Reemplazar los componentes electrónicos de la placa de circuito impreso por medio de estaciones de soldadura/desoldadura, cumpliendo las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.
- Sustituir los elementos modulares defectuosos, asegurando su fijación y la fiabilidad de las conexiones y teniendo en cuenta los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).
- Actualizar a la última versión estable el "firmware" de los circuitos electrónicos microprogramables, grabándose en los dispositivos de almacenamiento a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos. (Bluetooth, Zigbee, WIFI, entre otros), ajustando posteriormente sus parámetros.

CE3.2 Cumplimentar una ficha técnica de intervención, indicando los tiempos empleados en las operaciones de reparación, así como los materiales y los componentes sustituidos.

CE3.3 Gestionar los materiales y componentes desechados en la intervención mediante el reciclado, cumpliendo la normativa sobre gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (prevención, reutilización, reciclado, valoración y eliminación) y teniendo en cuenta las recomendaciones sobre sustancias peligrosas.

- C4:** Aplicar técnicas de verificación del funcionamiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, usando las herramientas de test e instrumentación de medida para garantizar las especificaciones técnicas del fabricante.
- CE4.1** Garantizar las características físicas del lugar de verificación de los equipos, comprobando el suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), toma de tierra y condiciones ambientales.
 - CE4.2** Comprobar el estado de funcionamiento de los instrumentos de medida y ensayo, así como la vigencia de sus certificados de calibración, asegurando la fiabilidad de las medidas realizadas del equipo sometido al test de verificación.
 - CE4.3** Revisar las conexiones y los interfaces de comunicación del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, realizando las pruebas y ensayos mediante herramientas informáticas o a través de equipos analizadores de protocolos de comunicaciones.
 - CE4.4** Obtener las medidas del equipo a verificar (en términos de consumo, alimentación, frecuencia de operación, ancho de banda, niveles de señal en sus entradas y salidas, tiempos de respuesta del equipo, entre otras), con ayuda de la instrumentación electrónica, detallando los resultados obtenidos recogidos en el informe de verificación.
 - CE4.5** Identificar los equipos verificados mediante códigos o etiquetas, reflejando la fecha, el resultado del chequeo y almacenarlos posteriormente.
- C5:** Preparar documentos de las intervenciones en el mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, gestionando su clasificación y almacenaje para facilitar su consulta y garantizar su trazabilidad.
- CE5.1** Elaborar el presupuesto de mantenimiento de un equipo a partir del diagnóstico de averías o disfunciones, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.
 - CE5.2** Actualizar en tiempo y forma el inventario de materiales y componentes de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, permitiendo racionalizar las actividades de mantenimiento.
 - CE5.3** Archivar el "firmware" de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable en todas sus versiones cronológicas, asegurando su consulta y permitiendo la trazabilidad entre versiones.
 - CE5.4** Almacenar la documentación técnica en formato físico o digital generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros), permitiendo su consulta de forma eficiente.
 - CE5.5** Elaborar los documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros), detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable con el período de validez.
 - CE5.6** Actualizar o elaborar las recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos, añadiendo las modificaciones y actualizaciones realizadas, adoptando las normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.1.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Características de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Familias lógicas de electrónica digital. Sistemas numéricos de codificación. Lógica combinacional y secuencial. Lógica digital programable. Arquitectura de microprocesadores y microcontroladores. Tipos de memorias para almacenamiento de datos. Instrucciones en código máquina. Memorias FLASH, RAM, EEPROM, entre otras. Puertos de entrada/salida (E/S). Interfaces de comunicación digitales (i2C, UART, 1wire, SPI). Comunicación digital con equipos RS232, USB y Ethernet. Buses de campo RS485. Comunicaciones inalámbricas (Wifi, Bluetooth, Zigbee, NFC, Lora, Sigfox, entre otras). Convertidores de datos (DAC-ADC). Modulación por ancho de pulsos (Pulse Width Modulation-PWM). Dispositivos de interfaz de usuario de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (leds, displays y pantallas LCD (Liquid Cristal Display). Sensores analógicos externos. Sensores digitales externos.

2 Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Tipología de averías. Técnicas de diagnóstico de averías. Encapsulado de circuitos digitales, técnicas de montaje y extracción. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Pruebas, medidas y procedimientos. Especificaciones técnicas de los equipos y herramientas. Multímetro, osciloscopio, datalogger, analizador lógico, analizador de espectro, analizador de protocolos de comunicación, sonda lógica, sonda térmica, termómetro, cámara térmica, cámara climática. Protocolo de pruebas. Criterios de calidad. Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención. Fuentes de carga electroestática. Prevención de daños por descargas electroestáticas. Técnicas de puesta en funcionamiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Instrumentación de prueba y diagnóstico.

3 Técnicas de mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Documentación en el mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Planos y esquemas electrónicos. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento. Mantenimiento preventivo. Control e influencia térmica en circuitos integrados. Técnicas de disipación de calor según encapsulados. Protección de los sistemas de alimentación de precisión. Mantenimiento correctivo. Tipología de averías. Técnicas de diagnóstico de averías. Técnicas y estaciones de soldadura. Herramientas (manuales, con protecciones ESD, entre otras), equipos, instrumentos de medida (medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) y medios técnicos auxiliares. Encapsulado de circuitos digitales, técnicas de montaje y extracción. Dispositivos de almacenamiento a través de interfaces cableados (USB, RS232, entre otros) o inalámbricos. (Bluetooth, Zigbee, WIFI, entre otros). Fichas técnicas de

intervención. Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo. Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

4 Técnicas de verificación de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Verificación local y remota de equipos mediante utilidades "software". Evaluación de respuesta de circuitos digitales con "software" de emulación. Análisis de entradas y salidas en circuitos de electrónica digital microprogramable. Verificación de mapas de memoria y dispositivos de almacenamiento de datos. Verificación de cronogramas de señales en sistemas digitales. Criterios de calidad. Informes de puesta en marcha. Manuales técnicos. Normativa de seguridad y sobre prevención de riesgos laborales.

5 Documentación del mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Códigos de programa ensamblador. Ficheros binarios. Descarga y prueba de código de programa en sistemas embebidos. Procesos de actualización de código "firmware". Presupuesto de mantenimiento de equipos. Diagnóstico de averías o disfunciones. Listado de almacén. Inventario de materiales y componentes de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Documentación técnica (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros). Documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros). Recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos. Normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Mantenimiento de equipos de telecomunicación

Nivel:	3
Código:	MF1824_3
Asociado a la UC:	UC1824_3 - Mantener equipos de telecomunicación
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas y procedimientos para el mantenimiento y el aprovisionamiento de medios y materiales de un equipo de telecomunicación, gestionando los recursos tanto humanos como materiales disponibles.

CE1.1 En un supuesto práctico de definición de un programa de mantenimiento preventivo de un equipo de telecomunicación, identificando su funcionamiento, considerar las siguientes acciones:

- Identificar el equipo de telecomunicación, describiendo su configuración.
- Examinar el historial del equipo, identificando las incidencias anteriores.
- Comprobar los indicadores, analizando la indisponibilidad de red.
- Analizar la franja horaria, estudiando las de menor incidencia en los clientes.
- Definir procedimientos de actuación (limpieza, ajuste, entre otros), documentándolos.
- Estudiar la ordenanza municipal relativa a ruidos, cumpliendo la normativa eléctrica y de telecomunicaciones aplicable.

CE1.2 En un supuesto práctico de determinación de un programa de mantenimiento correctivo de un equipo de telecomunicación, relacionando sus elementos, considerar las siguientes acciones:

- Usar manuales de fabricantes (despieces, diagrama de bloques, esquemas, entre otros), relacionando símbolos y componentes reales
- Aplicar procedimientos de actuación, incluyendo escalado y soporte remoto.
- Comprobar la compatibilidad de elementos y accesorios, utilizándolos en el equipo.
- Definir la carga de trabajo, gestionando la disponibilidad del equipo.
- Determinar el tiempo de respuesta, respetando la franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- Definir la parada y puesta en servicio de los equipos, valorando los indicadores de indisponibilidad de la red.

CE1.3 Redactar propuestas de mejora en el mantenimiento de equipos de telecomunicación, especificando los puntos y aspectos a mejorar y el proceso para conseguirlo.

CE1.4 Aplicar técnicas de comunicación en la programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas con los trabajadores, contemplando medios de comunicación, publicación, formatos a seguir, entre otros.

CE1.5 Definir un programa de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de telecomunicación, teniendo en cuenta los productos y proveedores homologados, el inventario y la disponibilidad de equipos de sustitución compatibles entre fabricantes.

CE1.6 Efectuar un listado de equipos y elementos homologados, recogiéndolos en el programa de aprovisionamiento.

C2: Planificar los procesos de intervención del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

CE2.1 Determinar las intervenciones de mantenimiento preventivo (inspección visual y limpieza del equipo, verificación y calibración de los instrumentos de medición y medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica y reemplazo de baterías, actualización de "software" y "firmware", verificación del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros) y correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de "software" o "firmware" y pruebas de funcionamiento, entre otros) de los equipos de telecomunicaciones, garantizando que se ajustan a las especificaciones del fabricante.

CE2.2 Recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción en la orden de trabajo, detallando los posibles puntos de fallo (problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de "software", interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros).

CE2.3 Aplicar técnicas de aprovisionamiento de materiales, garantizando las necesidades y el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando la cantidad y calidad de los suministros.

CE2.4 Ubicar equipos de prueba y medida, herramientas (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, cableado, herramientas de conexión, entre otros) y medios técnicos auxiliares utilizados en el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones, comprobando su estado y localización.

CE2.5 Determinar los equipos (de prueba, medida, verificación entre otros), comprobando que disponen del certificado de calibración.

CE2.6 Redactar un informe de reparación de averías e incidencias de los equipos de telecomunicación, utilizando el tipo de soporte y formato usual, incluyendo actividades y resultados obtenidos.

C3: Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por la monitorización/supervisión y el histórico de la instalación.

CE3.1 Diagnosticar el equipo de telecomunicación afectado (fuente de alimentación, oscilador, amplificador, entre otros) previa localización, siguiendo las actuaciones de mantenimiento y las hipótesis de partida.

CE3.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un equipo de telecomunicaciones, partiendo de la información extraída de la monitorización/supervisión, realizar:

- Verificar los síntomas del equipo de telecomunicación (pérdida de señal o interrupción de la comunicación, ruido o interferencias en la señal, retardo o latencia, error de transmisión o recepción de datos, pantallas o mensajes de error, sobrecalentamiento del equipo, fluctuaciones en el suministro eléctrico, pérdida de configuración, entre otros) recogidos en el parte de averías, confirmándolos mediante pruebas funcionales (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, de capacidad, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y de diagnóstico, entre otros).

- Efectuar el diagnóstico y localización de la avería, midiendo con las herramientas y dispositivos (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros).

- Definir el procedimiento establecido en la documentación técnica (manuales de usuario, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros), aplicándolo.
- Determinar el tiempo de resolución, garantizando el nivel de servicio acordado en los contratos de mantenimiento.
- Evaluar la criticidad, disponibilidad de piezas de repuesto y tiempo útil para la reparación, determinando la estrategia a seguir (implementar medidas temporales, reparar o reemplazar) y los costes.

CE3.3 Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas, comunicándolas en el soporte y formato usado por la entidad de mantenimiento.

C4: Aplicar técnicas de restablecimiento del funcionamiento a los equipos de telecomunicación, rentabilizando los recursos humanos y materiales disponibles, reconfigurándolos a valores que cumplan los acuerdos de nivel de servicio.

CE4.1 En un supuesto práctico de reparación o sustitución de componentes o dispositivos, aplicando técnicas de mantenimiento, realizar:

- Aplicar operaciones tales como montaje, desmontaje, sustitución, reparación u otras a los elementos averiados, utilizando la documentación técnica y herramientas, asegurando la compatibilidad e integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.
- Sustituir el elemento (tarjetas, módulos, componentes, entre otros), utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante, asegurando que es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.
- Ajustar los componentes y dispositivos sustituidos o reparados, configurándolos con precisión (actualización de "software", "firmware"), utilizando los equipos indicados para cada actuación según la documentación técnica (manuales de fabricantes, manuales de usuario del equipo, entre otros).
- Realizar las pruebas funcionales del equipo de telecomunicaciones (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y pruebas de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros), haciendo los ajustes finales y pruebas de fiabilidad (pruebas de vida útil, temperatura, humedad, vibración y redundancia, entre otros) de forma sistemática.
- Reparar el equipo de telecomunicaciones, cumpliendo las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales (normas de seguridad eléctrica, de emisiones electromagnéticas, de radiación, entre otros).
- Redactar un informe de reparación de averías de la instalación en el tipo de soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad.

CE4.2 Determinar los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos usados (material de señalización, entre otros), comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.

CE4.3 Analizar las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros), cotejándolas con la documentación técnica con el fin de dotarse de los medios y equipos (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros) indicados y aplicarlas.

C5: Aplicar técnicas de planificación de pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicación, ajustando elementos, configuraciones, asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación

técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) para su puesta en servicio.

CE5.1 En un supuesto práctico de planificación de pruebas de equipos de telecomunicación, asegurando su funcionamiento, realizar:

- Definir las pruebas de verificación y medida de los equipos (de conectividad, de calidad de la señal, de rendimiento, de interoperabilidad, de capacidad, de fallos), midiendo los parámetros del equipo (ancho de banda, velocidad de transmisión, tiempo de retardo o latencia, capacidad de almacenamiento, nivel de señal, relación señal/ruido, sensibilidad, potencia de transmisión, frecuencia, modulación, entre otros).
- Contrastar el estado del equipo de telecomunicaciones, consultando datos con el centro de monitorización/supervisión de la red.
- Comprobar los instrumentos de medida y de verificación (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros), constatando que disponen del certificado de calibración.
- Verificar la puesta en servicio del equipo, garantizando que se han superado las pruebas parciales y de integración (pruebas de conectividad, interoperabilidad, rendimiento, escalabilidad, redundancia, seguridad y gestión de red, entre otros).
- Complimentar el informe de las pruebas en el formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, asegurando la trazabilidad.

CE5.2 Aplicar planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de telecomunicaciones, cumpliendo los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios, y la normativa medioambiental.

CE5.3 Gestionar los residuos obtenidos en el mantenimiento de equipos de telecomunicación, teniendo en cuenta los tipos de residuos generados, la normativa medioambiental aplicable, los recipientes según el tipo de residuos, los medios de protección personales según el tipo de residuo y los vehículos para el transporte a los puntos de recogida.

CE5.4 Determinar los miembros del equipo de trabajo, garantizado que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, verificando sus competencias.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1 y CE1.2; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.1 y C5 respecto a CE5.1.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Procedimientos para el mantenimiento y el aprovisionamiento de medios y materiales de los equipos de telecomunicación

Equipos de telecomunicación (modulador, demodulador, fuente de alimentación, oscilador, convertidor, amplificador, emisor de RF, entre otros). Emisores y receptores de señales ópticas (infrarrojos, láser, LED, entre otros). Antenas. Funcionamiento y tipos. Simbología normalizada. Historial de la instalación. Manuales de los fabricantes (despieces, diagrama de bloques, esquemas, entre otros). Procedimientos de actuación, escalado y soporte remoto. Medidas de protección (EMI/RFI) y compatibilidad electromagnética (CEM). Aprovisionamiento de medios y materiales: características de selección de proveedores de materiales. Características principales en selección de materiales alternativos a los originales. Compatibilidad de materiales. Procedimientos de trazabilidad de materiales. Inventario. Gestión de pedidos de materiales de proveedores. Albaranes (de entrada y de salida). Notas de pedido, certificados de conformidad (COC). Normativa sobre suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales del lugar de almacenamiento de los materiales. Herramientas de "software" de planificación de recursos empresariales -ERP-. Equipos, medios y protocolos de seguridad durante el proceso de almacenamiento de materiales. Seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales. Normativa municipal relativa a ruidos. Normativa eléctrica y de telecomunicaciones. Técnicas de comunicación interpersonal.

2 Gestión de intervenciones para el mantenimiento en equipos de telecomunicación

Técnicas de mantenimiento preventivo (inspección visual del equipo, limpieza del equipo, verificación y calibración de los instrumentos de medición y medida, verificación del sistema de alimentación eléctrica y reemplazo de baterías, actualización de "software" y "firmware", verificación del sistema de seguridad y protección ante sobretensiones y verificación de los registros del sistema, entre otros). Técnicas de mantenimiento correctivo (diagnóstico de fallos, reemplazo de componentes, actualización de "software" o "firmware" y pruebas de funcionamiento, entre otros). Herramientas de "software" de planificación de recursos empresariales -ERP-. Técnicas de aprovisionamiento de materiales. Equipos de prueba y herramientas (multímetro, osciloscopio, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, cableado, herramientas de conexión, entre otros). Equipos de medida (polímetro, medidor de campo, analizador de espectro, vatímetro, analizador de trama, osciloscopio, entre otros). Hipótesis de partida según síntomas (problemas de alimentación, fallos en los componentes electrónicos, problemas de "software", interferencias electromagnéticas, problemas de cableado, entre otros). Orden de trabajo. Informes de reparación de averías.

3 Técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías en los equipos de telecomunicación

Elementos de los equipos de telecomunicación (fuente de alimentación, oscilador, amplificador, entre otros). Tipología de averías. Síntomas del equipo de telecomunicación (pérdida de señal o interrupción de la comunicación, ruido o interferencias en la señal, retardo o latencia, error de transmisión o recepción de datos, pantallas o mensajes de error, sobrecalentamiento del equipo, fluctuaciones en el suministro eléctrico, pérdida de configuración, entre otros). Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención. Pruebas funcionales (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, de capacidad, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros). Herramientas y dispositivos para el diagnóstico (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros). Documentación técnica (manuales de usuario, planos de instalaciones, esquemas eléctricos y electrónicos, planos de

montaje y guías de mantenimiento y reparación, entre otros). Contratos de mantenimiento con entidades. Técnicas de aprovisionamiento de materiales. Herramientas de "software" de planificación de recursos empresariales -ERP-.

4 Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de telecomunicación

Necesidades de la actualización o reconfiguración de los equipos. Tipos de actualización y reconfiguración del "hardware". Tipos de actualización y reconfiguración del "software". Técnicas y métodos para la actualización de un "firmware". Actualización y modificación de parámetros. Medidas de seguridad. Protección radioeléctrica. Técnicas y estaciones de soldadura. Procesos de soldadura. Técnicas de montaje y extracción de componentes y tarjetas. Fuentes de carga electroestática. Equipos de medida, generador de señal. Sistema de supervisión y control. Alarmas y seguridades. Pruebas funcionales de los equipos de telecomunicaciones (de alimentación eléctrica, de transmisión y recepción, interoperabilidad, estabilidad y rendimiento, y pruebas de diagnóstico y resolución de problemas, entre otros). Ajustes finales y pruebas de fiabilidad (pruebas de vida útil, temperatura, humedad, vibración y redundancia, entre otros). Equipos y materiales de protección individuales (EPI) (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros). Condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros). Documentación técnica (manuales de fabricantes, manuales de usuario del equipo, protocolos de puesta en funcionamiento de equipos, entre otros).

5 Pruebas de funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones

Parámetros del equipo (ancho de banda, velocidad de transmisión, tiempo de retardo o latencia, capacidad de almacenamiento, nivel de señal, relación señal/ruido, sensibilidad, potencia de transmisión, frecuencia, modulación, entre otros). Pruebas de verificación y medida (prueba de conectividad, prueba de la calidad de la señal, prueba de rendimiento, prueba de interoperabilidad, prueba de capacidad, prueba de fallos). Instrumentos de medida y de verificación (multímetro, osciloscopio, analizador de espectro, probador de cableado, medidor de potencia, probador de protocolo, sonda de campo electromagnético, entre otros). Certificados de calibración. Pruebas parciales y de integración (pruebas de conectividad, interoperabilidad, rendimiento, escalabilidad, redundancia, seguridad y gestión de red, entre otros). Documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros). Planes de calidad y medioambientales. Gestión de residuos. Técnicas de planificación y coordinación de equipos de trabajo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos de telecomunicación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control

Nivel:	3
Código:	MF1825_3
Asociado a la UC:	UC1825_3 - Mantener equipos electrónicos de potencia y control
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir características y componentes de un equipo electrónico de potencia y control, las relaciones entre ellos y sus valores normalizados, partiendo de la documentación gráfica y funcional.

CE1.1 En un supuesto práctico de determinación de los componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, relacionándolos, realizar las siguientes acciones:

- Determinar las condiciones de diseño de entrada y salida (alimentación en corriente continua o corriente alterna (AC/DC), valor de tensión, intensidad máxima admisible, frecuencia de trabajo, entre otras), reconociéndolas en la documentación técnica o mediante simulación sobre esquema eléctrico en "software" ECAD (visualización en 3D/2D de componentes en PCB, trazado de pistas, entre otras), eligiendo el convertor de potencia en las condiciones de trabajo exigidas.

- Identificar los sistemas de protección y redes snubber (compatibilidad electromagnética entre equipos eléctricos y electrónicos-CEM, sobreintensidades, sobretensiones, cortocircuitos, derivaciones, exceso de temperatura, entre otros), cumpliendo las condiciones de protección al equipo de potencia y control aguas arriba.

- Identificar el elemento de conmutación principal de los convertidores (diodo, rectificador controlado de silicio-SCR, triodo para corriente alterna-TRIAC, transistor de unión bipolar-BJT, transistor bipolar de puerta aislada-IGBT, entre otros) con sus protecciones según la aplicación del circuito o equipo electrónico de potencia y control (tracción, energía, comunicación, entre otras), determinando su idoneidad para máquinas (generadores, motores, equipos de transmisión, entre otras) en las que priorizan la velocidad de conmutación o la admisión de altas intensidades.

- Identificar el circuito de control del convertor de potencia y control y sus protecciones, analizando la configuración basada en elementos analógicos, digitales, microprocesadores, entre otros.

- Definir los módulos de comunicación del equipo de potencia y control con otros equipos exteriores a través de puertos, tarjetas/circuitos, entre otros, ubicándolos en redes y buses de comunicación basados en sistemas (físicos, inalámbricos, RF, entre otros).

CE1.2 Identificar el sistema de refrigeración de componentes o módulos, considerando sus limitaciones térmicas y partiendo de los datos del fabricante.

CE1.3 Verificar parámetros de gestión y control del equipo, en modo telecontrol y en modo local, interpretando el protocolo de comunicaciones y los elementos físicos (tarjetas, módulos, entre otros).

C2: Planificar el proceso de mantenimiento y reparación de un circuito o equipo electrónico de potencia y control, evaluando y determinando proveedores, coste, plazo y especificaciones definidas (rango de corriente, tensión, potencia, entre otras).

CE2.1 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de aprovisionamiento de materiales y de montaje de un sistema electrónico de potencia y control, incluyendo el plan de contingencia), realizar las siguientes acciones:

- Planificar el aprovisionamiento de los materiales (alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores (diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros, verificando existencias en almacenes.
- Disponer de proveedores homologados, considerando la compatibilidad entre los productos.
- Organizar el almacén de materiales de equipos electrónicos de potencia (alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores -diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros), teniendo en cuenta el tipo de transporte, la manipulación y el almacenamiento de los materiales y equipos en condiciones especiales.
- Planificar las fases del mantenimiento, estableciendo parámetros de seguimiento y control por fase (confiabilidad, mantenibilidad y sostenibilidad).
- Efectuar la puesta en marcha, asignando a cada persona su responsabilidad e informándole de los parámetros de seguimiento en cada caso (tiempos de operación del equipo, calidad del servicio, entre otros) y de las medidas de prevención individuales y colectivas a adoptar.
- Supervisar las tareas de mantenimiento (comprobar relés o disyuntores, cargas de batería o verificaciones de corriente alterna o continua, análisis de la temperatura de los componentes y limpieza, entre otros), aplicando el plan de calidad y seguridad, la normativa aplicable a los equipos y sistemas electrónicos de potencia, los protocolos de comprobación, las pruebas propias o exigidas por la clientela, entre otras.

CE2.2 Retirar los equipos, piezas, repuestos, accesorios o materiales fungibles sustituidos-alimentadores, protecciones, elementos de conmutación principal de los convertidores (diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros), convertidores y módulos de comunicación, entre otros, cumpliendo el programa sobre gestión de residuos.

CE2.3 Registrar las actividades realizadas en el mantenimiento en los sistemas de información de la empresa, utilizando aplicaciones o "software" de gestión empresarial -ERP- e incluyendo las incidencias producidas.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento y reparación de circuitos y equipos de potencia y control, utilizando el instrumental de laboratorio y equipamiento específico, siguiendo un manual de usuario y un manual de servicio.

CE3.1 Manipular los equipos, cumpliendo las normas de seguridad, usando equipos de protección individual (EPI), para evitar posibles accidentes, malfuncionamientos del equipo o problemas de cobertura con la garantía del fabricante.

CE3.2 En un supuesto práctico de mantenimiento y reparación de un equipo de potencia y control, utilizando los manuales de servicio y usuario, realizar las siguientes acciones:

- Comprobar las condiciones físicas y eléctricas de ubicación y operación del equipo (temperatura, humedad, intensidad máxima admisible, tensión de entrada, entre otras), advirtiendo de posibles factores de riesgo (arcos eléctricos, riesgos de explosión, interferencias por radiofrecuencia, componentes sensibles a la estática, entre otros).
- Interpretar el funcionamiento del equipo mediante bloques funcionales, señalando en cada uno de ellos los parámetros eléctricos y físicos de funcionamiento para detectar fallos.

- Secuenciar las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo (incluida la sustitución de componentes por finalización de su vida útil), siguiendo las normas de seguridad personal, de equipos y medioambientales.
- Interpretar el documento que relaciona fallos con el bloque funcional en el que es más probable que aparezcan, junto con la información de indicadores de fallo (acústicos, luminosos, de display, entre otros) y su significado, estudiando posibles soluciones.
- Utilizar equipos y materiales de protección individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros), comprobando que cumplen con la normativa aplicable de seguridad.

CE3.3 Analizar las condiciones de seguridad (aislamiento, puesta a tierra, protección contra sobreintensidad, señalización, entre otros), cotejándolas con la documentación técnica y dotándose de los medios y equipos indicados (barreras de seguridad, guantes, calzado, gafas, casco, extintores, alarmas, entre otros).

C4: Aplicar técnicas de planificación los procesos de prueba de los circuitos o equipos de potencia y de control, ajustando elementos y configuraciones, asegurando las condiciones de funcionamiento y de calidad establecidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) de su puesta en servicio.

CE4.1 Definir las pruebas de verificación, medidas y ensayo (análisis de tramas, ensayo de aislamiento, ensayo de resistencia de contacto, ensayo de carga, ensayo de cortocircuito, entre otros) que exige la documentación técnica, comprobando y midiendo los parámetros del estado del circuito o equipo y su sistema y los niveles reglamentarios.

CE4.2 Examinar los instrumentos de medida y de verificación (analizador de potencia, osciloscopio, scopemeter, multímetro industrial, pinza amperimétrica, sonda de corriente, calibrador acústico, cámara termográfica, generador de funciones, transductor de potencia, comprobadores multifunción, medidores de aislamiento, medidores de tierra, analizadores y registradores de redes, entre otros), comprobando que disponen del certificado de calibración.

CE4.3 Aplicar técnicas de puesta en servicio del circuito o equipo, garantizando que cumple las condiciones definidas (temperatura, niveles de tensión y de corriente, factor de potencia, señales de buses de comunicación, tierras, reactancias, emisión de radiaciones, ruido, entre otros) en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros), verificando que se superan las pruebas parciales y de integración.

CE4.4 Cumplimentar un informe de las pruebas en el soporte y formato establecido por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados, entre otros.

CE4.5 Relacionar los planes de calidad y medioambientales del mantenimiento de los equipos de potencia y control con los objetivos programados en el plan de mantenimiento, la disponibilidad de los servicios y la normativa medioambiental.

CE4.6 Gestionar residuos teniendo en cuenta:

- Los tipos de residuos generados en el mantenimiento de los equipos de potencia y control.
- La normativa medioambiental aplicable.
- Los recipientes apropiados para cada tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CE4.7 Definir un equipo de trabajo, comprobando que sus miembros disponen de la habilitación correspondiente, conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral y verificando sus competencias.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.1 y C3 respecto a CE3.2.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Caracterización de los elementos de los equipos electrónicos de potencia y control

Sistemas de control. Regulación de potencia. Diagramas de bloques. Análisis de señales monofásicas y trifásicas. Sistemas trifásicos con neutro y sin neutro. Equipotencialización del neutro y de la tierra. Esquemas de distribución IT, TT y TN. Semiconductores controlados (TRIAC, DIAC, TRYRISTOR, IGBT, MOSFET). Funcionamiento. Simbología normalizada. Planos y esquemas eléctricos y electrónicos. Estructura de un equipo electrónico de potencia y control: sistema de alimentación, entradas y salidas de señales, modulo lógico, módulo de potencia, interface hombre-máquina, red de comunicación, entre otros. Tecnologías de los equipos electrónicos de potencia y control: analógicos y digitales. Equipos electrónicos de potencia: amplificadores de señal, convertidores de corriente, variadores, entre otros. Buses de comunicación: tipos y características. Cálculo de redes SNUBBER. Motores eléctricos. Equipos electrónicos de control: reguladores de temperatura, autómatas, entre otros. Conversores de potencia. Cálculo de secciones de conductores para corriente alterna (AC) y corriente continua (DC). Elementos y módulos de seguridad eléctrica. Protecciones (interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico). Funcionamiento. Cálculo de disipadores. Equipos de medida.

2 Gestión y control del proceso de mantenimiento de los circuitos o equipos electrónicos de potencia

Componentes electrónicos de potencia y control. Características y encapsulados. Circuitos eléctricos y electrónicos de potencia (elementos, protecciones, entre otros). Materiales auxiliares. Elementos de ensamblado y sujeción. Características de selección de proveedores de materiales. Ubicación y acopio de elementos y componentes. Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de almacenamiento de los materiales. Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales. Inventario. Metodología de la gestión de pedidos a materiales de proveedores. Albaranes de entrada y de salida. Notas de pedido, certificados de conformidad (COC). Protocolos y procedimientos de recepción de materiales. Técnicas y sistemas de almacenamiento masivo de materiales. Movimiento y transporte del stock. Carros, bandejas, cajas y carros de transporte. Herramientas de "software" de planificación de recursos empresariales-ER. Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de almacenamiento de materiales. Requisitos de seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales. Gestión de

residuos. Criterios de clasificación de los residuos generados por los procesos de mantenimiento y reparación de equipos de potencia y control. Protocolos de manipulación de los residuos generados por los procesos de mantenimiento y reparación de equipos de potencia y control. Características de las zonas de almacenamiento de residuos. Características y procedimientos para la trazabilidad de la gestión de los residuos generados. Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas. Técnicas de planificación y coordinación de equipos de trabajo. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

3 Técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos electrónicos de potencia y control

Características físicas y eléctricas de los circuitos electrónicos. Características ambientales del entorno y del puesto de trabajo. Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos. Normativa aplicable respecto de las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba. Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos electrónicos. Técnicas de mantenimiento. Identificación de componentes y módulos defectuosos. Procedimientos de sustitución. Interpretación de esquemas electrónicos. Técnicas de soldadura y desoldadura de componentes. Ficha técnica de intervención, descripción, tipos, especificaciones, entre otros. Técnicas de sustitución de tarjetas, de elementos discretos y de elementos lógicos. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Órdenes de trabajo. Gamas de mantenimiento. Técnicas de actualización o reconfiguración de un equipo. Actualización y reconfiguración del "hardware" y "software". Actualización y modificación de parámetros. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Aparatos de medida, ajuste y control. Verificación de parámetros. Verificación de alarmas, seguridades. Protocolos de puesta en marcha de equipos de potencia y de equipos de control y visualización.

4 Técnicas de verificación y puesta en funcionamiento de los equipos electrónicos de potencia y control

Especificaciones de las señales eléctricas para la comprobación y puesta a punto de equipos electrónicos. Programación de dispositivos lógicos para test de pruebas. Instrumentación electrónica para la verificación y puesta a punto de equipos electrónicos. Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos y equipos. Protocolos de comprobación y puesta a punto de los equipos. Protocolos de verificación y almacenaje de equipos terminados. Herramientas de "software" de planificación de recursos empresariales -ERP-. Partes de trabajo. Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de verificación de los equipos. Normativa sobre gestión de residuos. Aplicación a los procesos de mantenimiento y reparación de equipos de potencia y control. Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas. Técnicas de planificación y coordinación de equipos de trabajo. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa

aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Mantenimiento de equipos de imagen y sonido

Nivel:	3
Código:	MF1826_3
Asociado a la UC:	UC1826_3 - Mantener equipos de imagen y sonido
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de ejecución de mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando los equipos de imagen y sonido, utilizando herramientas y procedimientos para garantizar su funcionamiento.
- CE1.1** Seleccionar los medios técnicos (equipos de test, programas informáticos, entre otros), herramientas y aparatos de medida (multímetro, medidor de aislamiento, entre otros), cumpliendo las especificaciones técnicas del equipo.
- CE1.2** En un supuesto práctico de ejecución del mantenimiento preventivo, actualizando y reconfigurando un equipo de imagen y sonido, preparando el área de trabajo:
- Revisar el estado de la carcasa, los cables y conectores, comprobando el funcionamiento de los controles (botones, interruptores, selectores, entre otros).
 - Realizar una inspección visual y las operaciones de limpieza de circuitos y disipadores, favoreciendo la refrigeración de los equipos, así como de lentes y objetivos para garantizar la calidad de imagen.
 - Comprobar la toma de tierra, protecciones, aislamientos y los cables de alimentación, utilizando multímetro y medidor de aislamiento para evitar los contactos indirectos.
 - Comprobar el estado de las baterías y el sistema de alimentación, garantizando que llega a todos los módulos del equipo de imagen y sonido.
 - Realizar la puesta en marcha del equipo de audio/video, comprobando las funcionalidades, conforme a las especificaciones del fabricante.
- CE1.3** Actualizar el equipo de imagen y sonido, vía hardware, mediante la sustitución de tarjetas, módulos o componentes previstos tanto en el plan de mantenimiento como en las indicaciones del fabricante, en un entorno protegido contra descargas electrostáticas y reciclando los elementos sustituidos.
- CE1.4** Actualizar el firmware de los equipos de audio/vídeo a la última versión estable, ajustando posteriormente sus parámetros.
- CE1.5** Complimentar la orden de trabajo de la intervención realizada, utilizando el soporte y formato de la empresa e indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.
- C2:** Aplicar técnicas de diagnóstico sobre los equipos de imagen y sonido, detectando síntomas por medio de las herramientas de test, instrumentación de medida e información técnica del fabricante.
- CE2.1** Identificar los bloques funcionales del equipo (entradas, salidas, unidad de control, comunicaciones, entre otros), consultando la información técnica del fabricante.

CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de una disfunción o avería (física o lógica) en un equipo de imagen y sonido, partiendo del historial:

- Comprobar el suministro eléctrico tanto de la fuente de alimentación como de las partes funcionales del equipo, ayudándose de un multímetro.
- Revisar los ficheros históricos del equipo para comprobar la correlación entre los avisos de alerta previos y la aparición de averías posteriores.
- Ejecutar las pruebas de autodiagnóstico de forma remota o localmente.
- Comprobar la operatividad de los bloques funcionales, usando pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico por medio de instrumentación electrónica (multímetro, sonda lógica, osciloscopio, analizador lógico, herramientas informáticas, sonómetro, entre otros), determinando la causa que provoca fallo y sus efectos en el sistema.
- Analizar los síntomas de la disfunción o avería (fallos de comunicación, en las señales/imágenes de entrada o salida, ruido en la señal/imagen, pérdida de potencia, artefactos en la señal/imagen, entre otros), localizando los elementos que provocan fallo.
- Comprobar la señal de sonido/imagen en las salidas mediante altavoces o instrumentación de medida/monitores o procesadores de vídeo al aplicar en sus entradas una señal patrón de audio/vídeo proveniente de captosres o de cámaras.

CE2.3 Realizar las intervenciones de diagnóstico, cumpliendo las normas sobre prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas (alfombrillas antiestáticas o superficies similares, muñequera o tobillera antiestática, entre otros).

CE2.4 Realizar un informe, detallando el estado de funcionamiento del análisis realizado a cada bloque funcional del equipo, las medidas realizadas mediante los equipos de instrumentación y el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.

C3: Aplicar técnicas de reparación de equipos de imagen y sonido, partiendo del diagnóstico de la disfunción o avería, gestionando los residuos eléctricos y electrónicos.

CE3.1 En un supuesto práctico de reparación de un equipo de imagen y sonido con avería o disfunción, subsanando los fallos a partir del diagnóstico:

- Preparar el puesto de trabajo para reparar el equipo, protegiéndolo frente a riesgos por descargas electrostáticas.
- Elegir las herramientas específicas (manuales, protecciones ESD, destornilladores, alicates, llaves, entre otras) y la instrumentación de ensayo y medida (multímetro, medidor de aislamiento, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros), reparando equipos de imagen y sonido.
- Reparar el cableado o los componentes electrónicos de la placa de circuito impreso por medio de estaciones de soldadura/desoldadura, cumpliendo las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.
- Sustituir los elementos mecánicos o módulos electrónicos defectuosos, asegurando su fijación y la fiabilidad de las conexiones.
- Actualizar a la última versión estable el firmware de los equipos de imagen y sonido, ajustando posteriormente sus parámetros.

CE3.2 Cumplimentar un informe de reparación del equipo de imagen y sonido, incluyendo los tiempos empleados, los materiales y los componentes sustituidos.

CE3.3 Gestionar los materiales y componentes desechados en la intervención mediante el reciclado, valoración y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, cumpliendo las recomendaciones sobre sustancias peligrosas.

C4: Aplicar técnicas de verificación del funcionamiento de los equipos de imagen y sonido, usando las herramientas de test e instrumentación de medida para garantizar las especificaciones técnicas del fabricante.

CE4.1 Garantizar las características físicas del lugar de verificación de los equipos, suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), toma de tierra y condiciones ambientales.

CE4.2 Comprobar el estado de funcionamiento de los instrumentos de medida y prueba, así como la vigencia de sus certificados de calibración, asegurando la fiabilidad de las medidas realizadas al equipo de imagen y sonido sometido al test de verificación.

CE4.3 Revisar las conexiones y los interfaces de comunicación de los equipos de imagen y sonido, realizando las pruebas y ensayos para la puesta en marcha del equipo.

CE4.4 Efectuar los ajustes del equipo, aplicando señales patrón para comprobar su respuesta.

CE4.5 Identificar los equipos verificados mediante códigos o etiquetas que reflejen la fecha, el responsable, el instrumento de medida y el resultado del chequeo, almacenándolos posteriormente.

CE4.6 Redactar un informe de verificación, recogiendo el trabajo realizado, los esquemas los ajustes del equipo y las modificaciones introducidas.

C5: Preparar documentación de las intervenciones en el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, gestionando su clasificación y almacenaje para facilitar su consulta y garantizar su trazabilidad.

CE5.1 Elaborar un presupuesto de mantenimiento de un equipo de imagen y sonido a partir del diagnóstico de averías o disfunciones, el listado de almacén, los transportes, los tiempos previstos y los precios establecidos.

CE5.2 Actualizar en tiempo y forma un inventario de materiales y componentes de equipos de imagen y sonido, permitiendo gestionar las actividades de mantenimiento.

CE5.3 Archivar un "firmware" y "software" de los equipos de imagen y sonido en todas sus versiones cronológicas, asegurando su integridad, consulta y permitiendo la trazabilidad entre versiones.

CE5.4 Almacenar la documentación técnica en formato físico o digital generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, informes de diagnóstico, informes de verificación e históricos de averías, entre otros), facilitando su consulta.

CE5.5 Elaborar documentos de entrega (hoja de trabajo, albarán, factura, entre otros), detallando el tiempo empleado, las piezas sustituidas y su precio asociado y preparando, a su vez, el nuevo libro de garantía del equipo de imagen y sonido con el período de validez.

CE5.6 Actualizar o elaborar las recomendaciones de uso y manuales técnicos de los equipos, teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas, adoptando las normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.1.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Características y tipos de equipos de sonido

Características de la señal de audiofrecuencia. Cables de audio y conectores. Diagramas de bloques. Procesado de la señal. Configuraciones. Componentes. Características técnicas. Documentación técnica. Preamplificadores y amplificadores de audio. Ecualizadores. Mezcladores. Generadores de efectos. Procesadores de dinámica, sistemas de megafonía IP cableados o inalámbricos, matrices de audio. Conversión digital de audio. Compresión y codificación de señales de audio. Grabación y reproducción de señales de audio. Procesado de la señal. Soportes de grabación. Equipos grabadores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos. Equipos reproductores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos. Electromecánica de los equipos de grabadores y/o reproductores de audio.

2 Características y tipos de equipos de imagen

Visualizadores de imagen: LCD, LED, QLED, OLED, proyectores, otros. Señales de vídeo analógica (NTSC, PAL, HDCVI) y digital (HDMI, DVI, SDI, UDP-IP). Sistemas de televisión analógica y digital TDT. Receptores de TV. Bloques funcionales y circuitos. Cables de vídeo (coaxial, HDMI, DVI, Ethernet, fibra óptica, conversores cobre-fibra) y conectores (BNC, RJ45, VGA, HDMI, Balun BNC-Rj45). Estándares de compresión de vídeo MPEG4, H.264, H.265, RTP-IP. Tipos de cámaras de vídeo. Bloques funcionales y circuitos. Electromecánica. Sistemas PTZ. Óptica, tipos de lentes y objetivos, longitud focal y ángulo de visión, iris y apertura, profundidad de campo, filtros. Sistemas de alimentación remota POE (Power Over Ethernet). Monitores y proyectores de vídeo. Bloques funcionales y circuitos. Matrices y selectores. Mezcladores. Generadores de efectos. Sistemas de grabación IP, analógicos y mixtos. Sistemas de reproducción de vídeo. Soportes de grabación. Sistemas locales, remotos y en la nube. Sistemas de analítica de vídeo, reconocimiento de objetos, matrículas, facial, detectores de movimiento, control de accesos, entre otros.

3 Técnicas de diagnóstico y localización de averías o disfunciones de los equipos de imagen y sonido

Pruebas, medidas y procedimientos. Tipología de las averías. Histórico. Relación entre los efectos observados y posibles causas. Técnicas y procedimientos de intervención para los trabajos de reparación de averías en los equipos. Instrumentos de ensayo y medida (fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, comprobador de cableado, sonómetro, luxómetro, generador de señales de audio, vídeo y TV, monitor de forma de onda, vectorscopio, analizador de espectro, medidor de potencia óptica, fuente de luz láser, entre otros). Herramientas de diagnosis asistidas por ordenador. Telediagnosis. Normas de seguridad en la diagnosis y reparación de los equipos. Informe de diagnóstico. Normativa sobre prevención de riesgos. Protección frente a descargas electrostáticas.

4 Mantenimiento, actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y sonido

Técnicas de mantenimiento utilizadas en los equipos electrónicos. Clasificación de los tipos de mantenimiento utilizados en los equipos electrónicos. Planes de actuación en mantenimiento

preventivo. Mantenimiento preventivo: recambio de partes desgastadas, reajustes de circuitos, lubricación de partes mecánicas, otros. Desarrollo de útiles y herramientas "hardware" y "software" específicas para el mantenimiento de equipos electrónicos. Técnicas de soldadura/desoldadura para sustitución de componentes electrónicos. Partes o bloques susceptibles de actualización o reconfiguración. "Software" de actualización. Procedimientos.

5 Técnicas de verificación de equipos de imagen y sonido

Herramientas y útiles para el montaje y ajuste de los equipos. Aparatos de medida, ajuste y control. Manejo y utilización de instrumentación y herramientas para el ajuste y verificación de los equipos remoto y local. Electrónica de red para la comprobación de la transmisión de audio/vídeo. Protocolos de puesta en marcha de equipos. Relación con el cliente. Etiquetado de equipos. Informes de verificación de equipos.

6 Documentación para el mantenimiento de los equipos de imagen y sonido

Documentación técnica de los equipos: interpretación de las características técnicas y funcionales de los equipos. Interpretación de planos y esquemas de los equipos: simbología, bloques funcionales, circuitos, componentes. Herramientas informáticas para la edición de esquemas y elaboración de documentación. Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento. Criterios de calidad. Herramientas para la gestión de almacén y facturación. Técnicas de organización y mantenimiento de la documentación. Normativa sobre gestión de residuos y medioambiental. Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.