

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

# 1.DISPOSICIONES GENERALES

## CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**CVE-2013-12609** *Orden ECD/93/2013, de 14 de agosto, que establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico en la Comunidad Autónoma de Cantabria.*

El artículo 28.1 de la Ley Orgánica 8/1981, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Estatuto de Autonomía para Cantabria atribuye a la Comunidad de Cantabria la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional establece, en su artículo 10.2, que, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 6.4, determina que, las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, así como que los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de los diferentes ciclos en uso de su autonomía. Así mismo, en su artículo 39.4 establece que, el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional Inicial se ajustará a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y a lo establecido en el artículo 6.3 de la citada Ley.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo dispone, en su artículo 8, punto 3 que, las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al establecer el currículo de cada ciclo formativo, la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, así como las perspectivas de desarrollo económico y social, con la finalidad de que las enseñanzas respondan en todo momento a las necesidades de cualificación de los sectores socio-productivos de su entorno, sin perjuicio alguno a la movilidad de los alumnos. Asimismo, dicho artículo establece que, los centros de formación profesional desarrollarán los currículos establecidos por la Administración educativa correspondiente de acuerdo con las características y expectativas de los alumnos.

El Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas atribuye, en su artículo 10.2. a la Comunidad Autónoma de Cantabria la competencia para establecer el currículo respetando lo establecido en el citado Real Decreto.

Para favorecer al máximo la inserción laboral de los alumnos y su incorporación a un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea las enseñanzas de este ciclo formativo podrán incorporar en el currículo formación en lengua inglesa dando respuesta a lo dispuesto en el Real Decreto 1147/2011 de 29 de julio por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo

En virtud de lo anteriormente expuesto, con el dictamen favorable del Consejo de Formación Profesional de Cantabria y de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 de la Ley 6/2002, de 10 de diciembre, de Régimen Jurídico del Gobierno y de la Administración de la Comunidad Autónoma de Cantabria,

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

## DISPONGO

### CAPÍTULO I

#### Disposiciones Generales

##### Artículo 1.- Objeto.

La presente orden tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título determinado en el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas, teniendo en cuenta las características socio-productivas, laborales y educativas de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

##### Artículo 2.- Ámbito de aplicación.

Lo dispuesto en la presente orden será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

### CAPÍTULO II

#### Currículo

##### Artículo 3.- Currículo.

1. La identificación del título es la que se establece en el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas. El código que identifica este título para el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria es el siguiente:

Código: ELE 303C

2. Los aspectos del currículo referentes al perfil profesional, a la competencia general, a la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, al entorno profesional y a la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se establecen en el Real Decreto 1578/2011 de 4 de noviembre.

3. Las competencias profesionales, personales y sociales, y los objetivos generales del presente currículo son los que se establecen en el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre.

4. La relación de módulos profesionales, así como sus correspondientes resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos y orientaciones pedagógicas que conforman el presente currículo son los que se establecen en el anexo I de esta orden.

5. El currículo se desarrollará en las programaciones didácticas de los distintos módulos profesionales. En su elaboración se incorporarán las tecnologías de la información y de la comunicación, la prevención de riesgos laborales, la cultura del respeto al medio ambiente, el cumplimiento de las normas de calidad, la innovación, el espíritu emprendedor, la igualdad de oportunidades y la excelencia en el trabajo.

##### Artículo 4. Duración y secuenciación de los Módulos profesionales

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico son los siguientes:

a. Módulos profesionales asociados a unidades de competencia

1052. Equipos microprogramables

1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.

1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.

1056. Mantenimiento de equipos de audio.

1057. Mantenimiento de equipos de vídeo

b. Otros módulos profesionales:

1051. Circuitos electrónicos analógicos.

1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.

1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.

1060. Proyecto de mantenimiento electrónico.

1061. Formación y orientación laboral.

1062. Empresa e iniciativa emprendedora.

1063. Formación en centros de trabajo.

3. Los módulos profesionales de este ciclo, cuando se ofertan en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinados en el Anexo II de esta Orden.

Artículo 5. Formación en Centros de Trabajo.

1. Con carácter general se desarrollará durante el tercer trimestre del segundo curso y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos del ciclo formativo.

2. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de alumnos a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad de los alumnos del segundo curso podrán desarrollar dicho módulo durante el segundo trimestre, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso.

3. En el mismo sentido la administración educativa podrá adoptar otros modelos de flexibilización del periodo de realización de la Formación en Centros de Trabajo durante los tres trimestres del segundo curso del ciclo formativo.

Artículo 6. Módulo profesional de proyecto.

1. El módulo profesional de proyecto tiene carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de Formación en Centros de Trabajo y se desarrollará durante el mismo periodo.

3. El profesorado responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del mismo.

4. El desarrollo y seguimiento de este módulo deberá compaginar la tutoría individual y colectiva.

5. La fase final de presentación, valoración y evaluación será realizada por el profesorado con atribución docente en este Módulo, conforme a lo establecido en el Real Decreto regulador del título.

6. La evaluación quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales incluido el de Formación en Centros de Trabajo.

Artículo 7.- Espacios y Equipamientos.

Las características de los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional que impartan las enseñanzas que se establecen en esta orden son las que se determinan en el Real Decreto 1578/2011 de 4 de noviembre.

CVE-2013-12609

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

#### Artículo 8.- Profesorado.

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, así como las equivalentes a efectos de docencia son las recogidas respectivamente, en los anexos III A) y III B) del Real Decreto 1578/2011 de 4 de noviembre.

2. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas a la educativa, se concretan en el anexo III C) del Real Decreto 1578/2011 de 4 de noviembre.

#### Artículo 9.- Acceso a otros estudios, convalidaciones y exenciones.

El acceso a otros estudios, las convalidaciones y exenciones son los establecidos en el Real Decreto 1578/2011 de 4 de noviembre.

Artículo 10.- Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.

La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, así como la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia, para su convalidación, exención o acreditación son las que se definen en los anexos V A) y V B) del Real Decreto 1578/2011 de 4 de noviembre.

### CAPÍTULO III

#### Oferta y modalidad de estas enseñanzas

#### Artículo 11. Modalidad de estas enseñanzas.

1. Además de la enseñanza presencial, en sus modalidades completa, parcial o modular, podrá impartirse en régimen a distancia o en oferta combinada, en los términos dispuestos en la disposición adicional segunda, según el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre.

2. De conformidad con la disposición adicional sexta de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional la oferta combinada tiene por objeto responder a las necesidades de compatibilizar la formación con la actividad laboral u otras actividades o situaciones. Supondrá la combinación de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente y podrá llevarse a cabo siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

#### Artículo 12. Oferta para personas adultas.

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a personas adultas.

2. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Consejería de Educación Cultura y Deporte podrá autorizar la impartición de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso cada resultado de aprendizaje con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos será la unidad mínima e indivisible de partición.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

#### Artículo 13. Enseñanza bilingüe.

1. El currículo de este ciclo formativo podrá incorporar la enseñanza en lengua inglesa para al menos dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Dichos módulos serán impartidos por profesorado con atribución docente en los mismos y que además posea la habilitación lingüística correspondiente.

2. Con objeto de garantizar que dicha enseñanza se imparta en los dos cursos académicos que integran el ciclo uno de los módulos se impartirá durante el primer curso y otro durante segundo curso.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los que se indican en el Anexo III de la presente Orden. La impartición en lengua inglesa de módulos no incluidos en dicho anexo requerirá la autorización expresa de la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente, previa solicitud de la dirección del centro.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva en tres horas semanales durante el primer curso y en dos durante el segundo curso.

5. Asimismo los profesores tendrán asignadas en su horario individual hasta 3 horas semanales para su preparación, las cuales tendrán carácter complementario.

### CAPÍTULO IV

#### Adaptación del Currículo

#### Artículo 14.- Adaptación del currículo al entorno socio-productivo y educativo.

1. El currículo tiene en cuenta la realidad socioeconómica de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como las perspectivas de desarrollo económico y social.

2. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica desarrollarán el currículo establecido en la presente orden, mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo, de acuerdo con el entorno socio-productivo, cultural y profesional, así como a las características y necesidades de los alumnos, con especial atención a las necesidades de aquellas personas que presenten alguna discapacidad en el marco del proyecto educativo del centro.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA

##### Organización de la formación.

Excepcionalmente, de acuerdo con las necesidades de organización y metodología de la formación, en las diferentes modalidades de enseñanza, la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente podrá adaptar la organización a la que se refiere la presente orden conforme a las características, condiciones y necesidades de la población destinataria.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA

##### Capacitaciones y carnés profesionales.

1. La formación establecida en esta Orden en el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Los centros docentes certificarán la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales a todos los alumnos que hayan obtenido el título, cuyo currículo se establece en la presente orden, siguiendo para ello el modelo establecido en anexo III de

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

la Orden ECD/69/2012 de 15 de junio, por la que regula el procedimiento para la certificación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para alumnos que cursen Ciclos Formativos de Grado Medio o de Grado Superior de Formación Profesional Inicial en Cantabria. (BOC 26 de junio de 2012).

2. Además de las capacitaciones establecidas anteriormente y las que se determinan en el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, se adquirirá cualquier otra que sea regulada por las Administraciones Públicas competentes

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA

Implantación de estas enseñanzas.

En el curso 2013/2014, se implantarán las enseñanzas correspondientes al primer curso del ciclo formativo cuyo currículum establece esta orden, y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos.

En el curso 2014/2015, se implantarán las enseñanzas correspondientes al segundo curso del ciclo formativo cuyo currículum establece esta orden, y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA

Transitoriedad en la aplicación.

1. Los alumnos que durante el curso 2012/13 no hayan superado los módulos profesionales del primer curso necesarios para promocionar al segundo curso, se podrán incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas en la presente orden y se les aplicarán las convalidaciones establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

2. Los alumnos de primer curso que, al finalizar el curso escolar 2012/13, no hayan superado algunos de los módulos profesionales y cumplan las condiciones para cursar segundo curso, contarán con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, con el límite de las convocatorias establecidas por la normativa vigente. Transcurrido este periodo se aplicarán, con los módulos superados, las convalidaciones establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

3. Los alumnos de segundo curso que, al finalizar el curso escolar 2013/14, no hayan superado alguno de los módulos profesionales, contarán con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, con el límite de convocatorias establecidas en la normativa vigente, a excepción del módulo de formación en centros de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Transcurrido este periodo se aplicarán, con los módulos superados, las convalidaciones establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA

Derogatoria de normas.

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en la presente orden.

CVE-2013-12609

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

#### DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA

Desarrollo normativo.

El titular de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional podrá adoptar cuantas medidas sean necesarias para la aplicación y ejecución de lo dispuesto en esta orden.

#### DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA

Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

Santander, 14 de agosto de 2013.  
El consejero de Educación, Cultura y Deporte,  
Miguel Ángel Serna Oliveira.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico en la  
Comunidad Autónoma de Cantabria**

**ANEXO I**

**Módulos Profesionales**

**Módulo Profesional: Circuitos electrónicos analógicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 14**

**Código: 1051**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Caracteriza componentes electrónicos activos y pasivos, analizando su funcionamiento y relacionándolos con su aplicación en los circuitos.

**Criterios de evaluación:**

- Se han reconocido físicamente los componentes.
- Se ha identificado la función y características de componentes pasivos.
- Se ha identificado la función y características de componentes activos.
- Se han relacionado los componentes con sus símbolos normalizados.
- Se han identificado componentes en esquemas.
- Se han medido parámetros básicos de los componentes.
- Se han obtenido características de los componentes, manejando catálogos.
- Se ha verificado su funcionamiento en circuitos.

RA2. Aplica técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas, describiendo los equipos y analizando los procedimientos utilizados.

**Criterios de evaluación:**

- Se han relacionado las magnitudes eléctricas con los fenómenos físicos asociados.
- Se han caracterizado las señales eléctricas y sus parámetros fundamentales.
- Se han manejado fuentes de alimentación.
- Se han manejado generadores de señales.
- Se han identificado los equipos y técnicas de medida de parámetros eléctricos.
- Se han aplicado los procedimientos de medida en función del aparato o equipo.
- Se han medido parámetros de las magnitudes eléctricas básicas.
- Se han visualizado señales eléctricas con diferentes formas de onda.
- Se han obtenido gráficamente parámetros de las señales visualizadas.
- Se han aplicado criterios de calidad y seguridad en el proceso de medida.

RA3. Determina la estructura de circuitos analógicos tipo, identificando su aplicación y analizando la interrelación de sus componentes.

**Criterios de evaluación:**

- Se han reconocido las topologías básicas de los circuitos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- b) Se ha justificado la interrelación de los componentes.
- c) Se han identificado bloques funcionales en esquemas complejos.
- d) Se han reconocido las características de los bloques funcionales.
- e) Se han relacionado los bloques funcionales con los circuitos electrónicos básicos.
- f) Se han relacionado las señales de entrada y salida en los bloques funcionales.
- g) Se han relacionado los circuitos con sus aplicaciones.

RA4. Propone soluciones con circuitos electrónicos analógicos, elaborando esquemas y seleccionando componentes.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha relacionado la función que hay que conseguir con el tipo de circuito o componente.
- b) Se han elaborado esquemas de las soluciones.
- c) Se han obtenido las especificaciones de los componentes.
- d) Se han seleccionado componentes de catálogos que cumplan las especificaciones.
- e) Se ha simulado el comportamiento del circuito.
- f) Se ha verificado que la respuesta de la simulación da respuesta al problema.
- g) Se han utilizado herramientas informáticas específicas de diseño y simulación de circuitos electrónicos.

RA.5. Verifica el funcionamiento de circuitos electrónicos, interpretando esquemas y aplicando técnicas de medida/visualización de señales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado las características de funcionamiento del circuito.
- b) Se han determinado las comprobaciones que hay que realizar para verificar el funcionamiento del circuito.
- c) Se han seleccionado los equipos y técnicas de medida, en función del tipo de circuito.
- d) Se han medido/visualizado los parámetros/señales del circuito o sus bloques constitutivos.
- e) Se han relacionado las medidas/visualizaciones en las entradas y salidas de los bloques.
- f) Se han comparado las medidas/visualizaciones prácticas con las teóricas o de funcionamiento correctas.
- g) Se han propuesto, en su caso, modificaciones o ajustes.

RA6. Elabora documentación técnica de circuitos electrónicos, utilizando herramientas informáticas y simbología normalizada.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha aplicado la simbología normalizada para circuitos electrónicos.
- b) Se han elaborado documentos de texto asociados al circuito (memoria de funcionamiento, proceso de ajuste y lista de materiales, entre otros).
- c) Se han identificado los diferentes tipos de esquemas electrónicos (de bloques, eléctricos y de conexiones, entre otros).

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- d) Se han representado los planos y esquemas del circuito (de bloques, eléctricos, de conexiones y oscilogramas, entre otros).
- e) Se han utilizado programas de aplicación de representación gráfica de circuitos electrónicos.

**Duración: 264 horas.**

**Contenidos:**

1. Caracterización de componentes electrónicos:

- Componentes electrónicos pasivos y activos. Parámetros fundamentales de los componentes electrónicos. Tipos, características y aplicaciones.
- Funcionamiento de los componentes electrónicos. Métodos de comprobación con señal continua y alterna. Medida de parámetros básicos de componentes electrónicos. Reactancia. Tipos. Impedancia. Tipos. Otros.
- Técnicas de comprobación de componentes.
- Estudio de las características de los componentes, sobre la documentación.

2. Aplicación de técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas:

- Funcionamiento y aplicaciones de los generadores de señales eléctricas básicas. Fuente de alimentación y generador de funciones.
- Equipos de medida de ondas eléctricas. Técnicas de medida.
- Uso de equipos de medida avanzados de carácter industrial.
- Medidas de magnitudes eléctricas básicas.
- Criterios de calidad y seguridad en los procesos de medida. Precauciones en el manejo de equipos de medida.
- Relación entre medidas eléctricas y fenómenos físicos. Tipos de señales eléctricas y electrónicas. Parámetros y características de señales eléctricas. Amplitud, frecuencia y fase.

3. Determinación de la estructura de circuitos analógicos:

- Bloques funcionales de circuitos electrónicos. Rectificadores y circuitos de alimentación.
- Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Aplicaciones. Funcionamiento. Proceso de señales.
- Circuitos electrónicos básicos. Amplificadores. Clases de amplificación (A, B, C y AB, entre otros). Amplificadores con transistores: tipos de amplificadores básicos. Filtros.
- Amplificadores operacionales, estudio de todas las configuraciones posibles. Etapas de Amplificación.
- Osciladores. Tipos. Características.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Circuitos con amplificadores operacionales. Estructuras típicas. Funcionamiento, características y aplicaciones. Filtros. Tipos de filtros según su respuesta en frecuencia. Filtros activos y pasivos.
- Manipulación de circuitos electrónicos.
- Montaje rápido de circuitos electrónicos. Simulación.
- Medidas en circuitos electrónicos. Parámetros de funcionamiento de amplificadores. Parámetros de funcionamiento de filtros. Generadores de señal. Tipos. Estructuras típicas, funcionamiento, características y aplicaciones.
- Otros circuitos electrónicos.
- Introducción a los circuitos integrados de tipo oscilador.
  
- Estudio del triac, tiristor. Distintos tipos de elementos de electrónica de potencia.
- Estudio de los distintos tipos de fuentes de alimentación.

4. Propuesta de soluciones con circuitos electrónicos analógicos:

- Técnicas de selección de circuitos electrónicos. Identificación de características.
- Criterios de diseño de circuitos analógicos. Identificación de características clave.
- Métodos de representación de circuitos electrónicos.
- Cálculos básicos de circuitos electrónicos. Selección de materiales y componentes. Diseño de circuitos electrónicos analógicos.
- Programas informáticos de diseño y simulación de circuitos analógicos. Captura de esquemas. Instrumentación virtual.
- Optimización de circuitos electrónicos mediante virtualización.
- Introducción al diseño y fabricación de PCB, mediante proceso químico.

5. Verificación del funcionamiento de circuitos electrónicos analógicos:

- Documentación técnica de componentes electrónicos.
- Análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos a través de su documentación técnica.
  
- Comprobación de circuitos electrónicos analógicos. División funcional del circuito. Definición de puntos de control. Selección de equipos y técnicas de medida según la tipología de los circuitos electrónicos. Técnicas de ajuste.
  
- Medidas de parámetros. Tensión de salida. Corriente máxima.
  
- Ajuste de circuitos electrónicos analógicos. Identificación de los puntos de ajuste. Secuencia de ajuste.
- Proceso para la detección de averías en dispositivos electrónicos.

6. Elaboración de documentación de circuitos electrónicos:

- Simbología normalizada en electrónica.
- Documentación escrita de circuitos electrónicos. Manual de servicio.
- Planos y esquemas.
- Documentación gráfica de circuitos electrónicos. Bibliotecas de componentes.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Representación de circuitos electrónicos. Herramientas informáticas de aplicación.
- Uso de software especializado para el diseño de circuitos electrónicos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de las funciones y características de los componentes y circuitos analógicos utilizados en los equipos electrónicos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar prácticamente los fundamentos de electricidad, electrónica y electromagnetismo.
- Identificar prácticamente las principales características de los componentes electrónicos analógicos.
- Identificar prácticamente las principales características de los circuitos electrónicos analógicos.
- Configurar y analizar circuitos electrónicos analógicos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Identificación de componentes electrónicos analógicos.
- Análisis y medición de circuitos analógicos.
- Configuración de circuitos analógicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c) y p) del título.

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

- Identificar los fundamentos de circuitos electrónicos básicos.
- Calcular parámetros básicos de circuitos analógicos.
- Configurar circuitos electrónicos analógicos.
- Seleccionar componentes y materiales electrónicos.
- Conexionar equipos e instrumentos de medida y visualización.
- Realizar e interpretar medidas.
- Montar y verificar la funcionalidad de los circuitos electrónicos analógicos.
- Representar gráficamente esquemas electrónicos con la simbología adecuada.
- Utilizar herramientas informáticas para elaborar la documentación técnica, diseño, optimización y verificación de los circuitos electrónicos.
- Identificar y utilizar los distintos tipos de componentes químicos necesarios para la fabricación de PCB.
- Aprender a utilizar herramientas de control numérico para la realización de PCB.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Montar y verificar circuitos electrónicos analógicos de potencia.
- Montar, calcular y comprobar distintos tipos de fuentes de alimentación.
- Realizar, previos cálculos, montajes en los que intervengan Amplificadores Operacionales.

**Módulo Profesional: Equipos microprogramables.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 14**

**Código: 1052**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Identifica componentes de electrónica digital, reconociendo sus características técnicas y su función en los circuitos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han relacionado las funciones lógicas fundamentales con los bloques funcionales digitales.
- b) Se han clasificado las diferentes familias lógicas.
- c) Se ha identificado la aplicación en equipos electrónicos de los integrados digitales.
- d) Se ha reconocido la función y la aplicación de cada uno de los diferentes tipos de circuitos combinacionales.
- e) Se ha relacionado la simbología electrónica en los esquemas.
- f) Se ha reconocido el funcionamiento de circuitos digitales secuenciales.
- g) Se ha reconocido la estructura de un circuito realizado con dispositivos programables.

RA 2. Monta circuitos digitales combinacionales, identificando componentes y bloques y verificando su funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han aplicado las técnicas de montaje de los integrados digitales combinacionales.
- b) Se han identificado los bloques de los integrados.
- c) Se han medido los parámetros de los circuitos digitales combinacionales montados.
- d) Se han comparado con los valores indicados en la documentación relacionada con el circuito.
- e) Se han identificado las aplicaciones de estos circuitos en equipos y sistemas electrónicos.
- f) Se ha reconocido la función de cada componente.

RA3. Monta circuitos digitales secuenciales, reconociendo las características de componentes y bloques y verificando su funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los componentes electrónicos digitales con los bloques funcionales secuenciales (biestables, registros y contadores, entre otros).

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- b) Se ha determinado la secuencia lógica de funcionamiento del circuito.
- c) Se ha montado el circuito electrónico digital secuencial con los componentes indicados en el esquema.
- d) Se han reconocido los equipos de medida específicos en sistemas digitales secuenciales.
- e) Se han comprobado las señales de los circuitos digitales secuenciales.
- f) Se han identificado las aplicaciones de esos circuitos en equipos y sistemas electrónicos.
- g) Se ha descrito el funcionamiento de un circuito secuencial mediante un diagrama de estados.

RA 4. Configura dispositivos, periféricos y auxiliares en sistemas microprocesados, comprobando su funcionamiento y verificando sus prestaciones.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han interpretado esquemas y bloques funcionales.
- b) Se han identificado tipos de memoria (EPROM y RAM, entre otras).
- c) Se han montado circuitos multivibradores, osciladores y circuitos PLL.
- d) Se ha comprobado el funcionamiento de los conversores DAC/ADC.
- e) Se ha comprobado el funcionamiento de teclados y visualizadores, entre otros.
- f) Se han configurado controladores de puertos de entrada y salidas digitales.
- g) Se han configurado parámetros de funcionamiento de los periféricos y sistemas auxiliares.

RA 5. Configura equipos digitales microprogramables, programando funciones según su aplicación.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la estructura interna de un circuito microprocesado y la función de cada elemento.
- b) Se han distinguido tipos de circuitos microprogramables y sus aplicaciones.
- c) Se han elaborado y cargado programas de control.
- d) Se ha verificado el funcionamiento mediante herramientas software.
- e) Se han montado circuitos microprogramables.
- f) Se han medido los parámetros de entrada y salida.
- g) Se ha verificado el funcionamiento del circuito microprogramable y sus elementos auxiliares.
- h) Se han depurado disfunciones *software* en circuitos digitales microprogramables.

RA6. Mantiene equipos electrónicos microprogramables, subsanando averías y disfunciones.

**Criterios de evaluación:**

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- a) Se han identificado los síntomas de la disfunción o avería (fallos de comunicación, bloqueos de programa y ausencia de señales de salida, entre otros).
- b) Se ha diagnosticado la avería de acuerdo con la disfunción encontrada (control de puertos, alimentación, fallo de programa e instrucciones erróneas, entre otros).
- c) Se han resuelto disfunciones en circuitos combinatoriales y secuenciales.
- d) Se han realizado medidas (oscilador de reloj, transmisión de datos y valores de entrada y salida, entre otros).
- e) Se ha determinado la avería según los valores de los parámetros obtenidos.
- f) Se ha sustituido el componente o circuito digital responsable de la avería.
- g) Se ha reprogramado el circuito microprogramable.

**Duración: 264 horas**

**Contenidos:**

1. Identificación de componentes de electrónica digital:

- Funciones lógicas. Sistemas numéricos de codificación. Sistema binario, octal, decimal y hexadecimal.
- Circuitos combinatoriales. Codificadores. Decodificadores. Otros. Lógica aritmética.
- Simbología de componentes de electrónica digital.
- Tipos de circuitos combinatoriales: función y aplicación.
- Interpretación de esquemas.

2. Montaje de circuitos digitales combinatoriales:

- Parámetros característicos de las familias lógicas de electrónica digital. Herramientas, sonda lógica y analizador lógico.
- Montaje de circuitos combinatoriales. Sumadores. Restadores. ALU.
- Simuladores *software*.
- Características técnicas. Documentación.
- Aplicaciones de los circuitos electrónicos combinatoriales.
- Aplicaciones en equipos electrónicos de los integrados digitales.

3. Montaje de circuitos digitales secuenciales:

- Lógica secuencial. Circuitos secuenciales básicos. Funcionamiento. Características.
- Contadores. Funcionamiento. Circuitos típicos de aplicación.
- Secuencias lógicas de funcionamiento.
- Montaje de circuitos secuenciales. Simulación de circuitos. Interpretación de esquemas.
- Registros. Funcionamiento. Tipos de registros. *Software* de simulación.
- Verificación del funcionamiento de circuitos secuenciales. Cronogramas.
- Aplicaciones de circuitos secuenciales.
- Máquinas de estado: Moore y Mealy.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

4. Configuración de dispositivos y periféricos y auxiliares:

- Bloques funcionales de dispositivos periféricos y auxiliares en sistemas microprocesados.
- Memorias. Tipos. Señales de control. Programación de memorias.
- Multivibradores. Circuitos PLL. Tipos. Características. Parámetros de funcionamiento.
- Convertidores de datos (DAC-ADC). Análisis de entradas y salidas en conversores DAC-ADC. Parámetros de funcionamiento.
- Dispositivos de entrada y salida. Teclados. Visualizadores. Parámetros de funcionamiento.
- Puertos de comunicaciones. Controladores de bus. Buses. Tipos. Características.
- Parámetros de funcionamiento. Configuración de teclados.

5. Configuración de circuitos digitales microprogramables:

Arquitectura de microprocesadores. Microcontroladores. Bloques.

- Tipos de circuitos microprogramables. PIC. Arquitectura. Características. PAL.PLD. Otros.
- Estructura y programación de los CPLD's.
- Técnicas de carga de programas en circuitos microprogramables.
- Entornos de edición y análisis del código de programa. Elaboración de programas.
- Programación de los PIC en lenguaje C específico.
- Montaje de circuitos microprogramables. Conexión a periféricos. Circuitos de aplicación.
- Verificación de circuitos microprogramables. Herramientas de análisis y verificación.
- Herramientas de depuración. Depuradores.

6. Mantenimiento de circuitos electrónicos digitales.

- Tipología de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables.
- Localización de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables. Control de puertos.
- Localización de averías en circuitos electrónicos combinacionales y secuenciales.
- Instrumentación de laboratorio utilizada en la reparación de averías en circuitos digitales y microprogramables.
- Equipos de test in-circuit de circuitos lógicos. Test funcional. Test V-I.
- Programas emuladores, simuladores, depuradores y otros.
- Análisis de entradas y salidas en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.
- Prevención de daños por descargas electrostáticas.
- Herramientas software para la elaboración de informes.

**Orientaciones pedagógicas.**

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de configuración, programación y mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital y microprogramable.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Instalar mejoras físicas y lógicas en elementos microprogramables.
- Diagnosticar averías en equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Reparar averías en equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Restablecer y/o poner en marcha equipos electrónicos digitales y microprogramables.
- Realizar sencillas aplicaciones con dispositivos lógicos programables.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplica en:

- Mantenimiento preventivo de equipos digitales y microprogramables.
- Actualización y reconfiguración lógica de equipos microprogramables.
- Reparación de equipos digitales y microprogramables.

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

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

- Reconocimiento de bloques funcionales y componentes de circuitos combinacionales y secuenciales.
- Configuración de dispositivos auxiliares en sistemas microprocesados y microprogramables.
- Simulación de circuitos microprogramables.
- Montaje y verificación del funcionamiento de circuitos combinacionales, secuenciales y microprogramables.
- Programación de dispositivos microprogramables.
- Reparación de circuitos electrónicos digitales.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 9**  
**Código: 1053**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA 1. Determina los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones, reconociendo sus módulos y componentes y midiendo parámetros.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la función de los módulos que componen los equipos de radiocomunicaciones (audiofrecuencia, osciladores y frecuencia intermedia, entre otros).
- b) Se han diferenciado las señales de modulación de amplitud y frecuencia de los equipos analógicos.
- c) Se han especificado las señales de transmisión digital.
- d) Se han medido los parámetros fundamentales de los equipos y módulos.
- e) Se han comparado las señales de entrada y salida de los módulos con las indicadas en el manual técnico.
- f) Se han relacionado las medidas obtenidas con las características de los módulos.

RA2. Verifica el funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones, analizando su estructura interna y sus características.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado las características técnicas de los equipos de radiocomunicaciones.
- b) Se han conectado módulos de equipos de radiodifusión de FM, AM y/o televisión (DVB-T y DVB-S).
- c) Se han conectado los equipos con los sistemas radiantes.
- d) Se ha configurado el modo de trabajo de los módulos de emisión (RX) y recepción (TX): (dúplex y full-dúplex, entre otros).
- e) Se han identificado las señales de las redes de comunicaciones vía satélite y de posicionamiento global.
- f) Se han conectado los sistemas de control y mantenimiento remoto (GSM y FTP, entre otros).
- g) Se han verificado las señales de los equipos de comunicación terrestre y vía satélite.

RA3. Optimiza el funcionamiento de equipos y sistemas, ajustando elementos y reconfigurando sistemas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha actualizado el hardware de los equipos de radiocomunicaciones (GPS, decodificadores DTMF, salidas de relé e interface de control remoto, entre otros).
- b) Se ha realizado la carga del software de forma local y remota por cable (FTP) e inalámbrica (radio y GSM).
- c) Se han reconfigurado los parámetros de los elementos actualizados.
- d) Se ha comprobado el funcionamiento del equipo y sistema con las nuevas utilidades y aplicaciones.
- e) Se han ajustado los elementos para la optimización de los distintos bloques del equipo.
- f) Se ha verificado que el equipo actualizado cumple la normativa (emisiones radioeléctricas y compatibilidad electromagnética, entre otras).
- g) Se ha documentado la intervención.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

RA4. Previene disfunciones en equipos y módulos en sistemas de radiocomunicaciones, midiendo elementos y reconociendo valores de aceptación.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha comprobado la interconexión de equipos e interfaces de línea en estaciones base, de radiodifusión y radioenlaces.
- b) Se han medido los rangos de frecuencia de trabajo, el valor de desviación máxima y la emisión de espurias en equipos móviles, repetidores y estaciones base, entre otros.
- c) Se ha contrastado el valor de la potencia reflejada (ROE) en antena y en la línea de transmisión.
- d) Se ha medido la potencia de salida en ciclo continuo (RMS), los niveles de señal en el entorno (medidas de campo) y el consumo.
- e) Se ha verificado la transmisión y recepción en distintos modos de trabajo.
- f) Se ha aplicado la normativa y las medidas de seguridad en la realización de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se ha documentado la intervención realizada.

RA5. Detecta averías en equipos y sistemas, utilizando técnicas de diagnóstico y localización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los síntomas (disminución de potencia, ausencia de modulación, alarmas e interferencias, entre otras).
- b) Se ha medido la alimentación, potencia de salida, espectro de emisión y distorsión armónica, entre otros.
- c) Se han visualizado las señales en cada bloque funcional (modulaciones, frecuencias de oscilación y señales de alta y baja frecuencia, entre otras).
- d) Se han utilizado las herramientas *software* y *hardware* de diagnóstico y monitorización.
- e) Se ha determinado la avería o disfunción según los resultados obtenidos de las medidas y el autotest.
- f) Se han cumplido las medidas de protección radioeléctrica y electrostática, entre otras.
- g) Se ha documentado la intervención con su valoración económica.

RA6. Restablece el funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones, reparando disfunciones y averías.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha planificado la secuencia de montaje y desmontaje de elementos y componentes.
- b) Se ha verificado la compatibilidad del componente o módulo que hay que sustituir.
- c) Se han ajustado los módulos sustituidos (RF, mezclador, frecuencia intermedia y PLL, entre otros).
- d) Se han verificado los parámetros de funcionamiento: potencia de transmisión (TX), desviación de frecuencia, sensibilidad de entrada (RX) y calidad de la señal, entre otros.
- e) Se han utilizado herramientas *software* de verificación de los parámetros del equipo (*testing*).

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- f) Se ha integrado el equipo en el sistema al que pertenece.
- g) Se ha documentado la intervención.

Duración: 99 horas.

**Contenidos:**

1. Identificación de equipos y elementos de sistemas de radiocomunicaciones:

- Concepto de radiofrecuencia. Propagación. Modulación. Demodulación. Tipos.
- Emisión-recepción. Conceptos. Bloques funcionales.
- Sistemas de radiocomunicaciones. Características. Protocolos.
- Redes móviles y fijas. Arquitectura.
- Tecnologías y servicios.
- Sistemas de radiodifusión. Sistemas de TV.
- Radioenlaces analógicos y digitales de radio y TV.
- Redes de acceso vía radio en servicios fijos terrestres.
- Medios de transmisión: guiados y no guiados. Cable, fibra óptica, guía-sondas.
- Normas de instalación. Medidas. Sistemas radiantes. Orientación. Medidas.
- Elementos auxiliares: duplexores, conectores, entre otros.
- Simbología normalizada.

2. Instalación de equipos de radiocomunicaciones y elementos auxiliares:

- Interpretación de planos y esquemas.
- Antenas y elementos auxiliares.
- Equipos de comunicaciones.
- Interfaces físicos.
- Técnicas de conectorización de cable coaxial y F.O. Verificaciones.
- Equipos de alimentación. Sistemas de alimentación ininterrumpida. Grupos electrógenos y placas solares.

3. Determinación de los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones:

- Bloques de equipos de radiocomunicaciones. Módulos de entrada de audiofrecuencia y radiofrecuencia. Amplificadores de frecuencia intermedia. Otros.
- Modulación de amplitud. Banda base. Modulación de frecuencia. Modulación de fase.
- Señales moduladas digitalmente. Modulación por amplitud de pulso (ASK), frecuencia (FSK), fase (PSK) y otras. Conversión A/D y D/A. Codificación de adaptación al medio.
- Equipos y técnicas de medida de módulos de radiocomunicaciones.
- Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes.
- Características de los módulos de radiofrecuencia. Moduladores y demoduladores. Amplificadores de radiofrecuencia. Otros.

4. Verificación del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

- Estructura de los sistemas de radiocomunicaciones. Composición. Ondas electromagnéticas. Propagación. Equipos de radiocomunicaciones. Tipología. Documentación de equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Equipos de radiodifusión AM, FM y TV. Módulos PLL. Excitadores. Otros. Estándar DVB-T y DVB-S (difusión de vídeo digital terrestre y vía satélite).
- Antenas y sistemas radiantes.
- Accesorios. Cables. Conectores.
- Comunicaciones terrestres de corto alcance (microfonía e intercomunicación inalámbrica) y largo alcance. Equipos analógicos (banda ancha y espectro expandido, entre otros) y digitales. Radares. Radionavegación. Servicios específicos. Microondas. Modos de trabajo. Dúplex. Semi-dúplex. Full-dúplex. Otros.
- Comunicaciones vía satélite. Equipos. Interconexión. Aplicaciones y formas de trabajo. Cables y conectores. Posicionamiento global. Constelaciones de satélites. Control remoto e interconexión redundante. Interfaces de acceso remoto.
- Herramientas software de seguimiento. Software de visualización de señales. Equipos.

5. Optimización del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

- Ampliación de equipos. Posibilidades y necesidades de la ampliación. Comprobación de la compatibilidad de los elementos hardware. Módulos de control remoto.
- Técnicas de carga de software y firmware, local y remota. Enlaces por medios guiados. Enlaces no guiados.
- Herramientas de ajuste y reconfiguración mediante accesos remotos y locales. Procedimientos específicos de ajuste y reconfiguración en equipos analógicos y digitales. Emisores. Receptores.
- Técnicas de verificación de funcionalidades. Interacción con el sistema.
- Optimización e integración de funcionalidades.
- Normativa de prevención en la verificación de la funcionalidad. Niveles de radiación.
- Documentación del plan de calidad. Informes. Medidas. Herramientas software de elaboración de documentación. Histórico de software. Versiones.

6. Prevención de disfunciones en equipos y módulos:

- Conexión de equipos de estaciones base, de radiodifusión y de repetidores. Accesorios. Interfaces. Características estructurales y funcionales de los equipos de radio analógica, digital y vía satélite. Estaciones base. Repetidores fijos. Radares. Otros.
- Medición de parámetros de radiofrecuencia. Magnitudes. Métodos de contraste de medidas. Tablas. Particularidades de aplicación de equipos de medida de parámetros de radiocomunicaciones.
- Valores de potencia reflejada (ROE) en antena.
- Medida de frecuencias de trabajo, potencia y armónicos, entre otros. Generadores sintetizados de RF.
- Modos de trabajo. Comunicación semidúplex y dúplex. Otras.
- Ejecución de operaciones de mantenimiento preventivo ante averías y disfunciones. Ajustes.
- Documentación del plan de calidad. Informes. Parte de preventivo. Herramientas software de elaboración de documentación.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

7. Detección de averías en equipos y sistemas:

- Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de radiocomunicaciones.
- Métodos de comprobación de averías en equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales. Sistemas de alimentación.
- Métodos de medida en equipos de radiocomunicaciones celulares, de alta frecuencia y digitales, entre otros. Analizadores de espectro, medidores de potencia, analizadores analógicos y digitales. Herramientas software. Accesorios.
- Herramientas software y hardware de diagnóstico. Software de visualización.
- Averías típicas en equipos de radiodifusión, repetidores, equipos de estaciones base del estándar tetra, radioenlaces, voz y datos, telemetría y radares, entre otros. Análisis de los módulos de entrada, audio, vídeo, datos, interfaces radio y salida, entre otros. Averías en equipos de medida de radiofrecuencia. Analizadores. Otros. Ajustes.
- Protección frente a descargas electrostáticas. Equipos y medios.
- Herramientas software de elaboración de documentación. Informes.

8. Restitución del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

- Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de radiocomunicaciones. Herramientas específicas de calibración.
- Módulos de sustitución. Características físicas y técnicas.
- Sustitución de elementos y módulos. Recintos de comprobación de equipos. Protección contra interferencias. Cámaras semianecoicas.
- Medidores de señales analógicas y digitales (analog and digital radio test set). Monitores y visualizadores de señal. Medidores de potencia. Ajustes de calibración. Radares. Equipos de radiodifusión terrestre y vía satélite. Equipos de telefonía GSM/UMTS y de datos. Equipos celulares privados de estándar tetra. Módulos y etapas. Controlador local, equipos máster y unidades de RF.
- Ajustes en módulos de entrada, PLL, tratamiento de señal y salida, entre otros. Herramientas software de ajuste local y remoto.
- Estándares de señalización: CTCSS, DCS, DTMF y otros. Pruebas funcionales de equipos de RF. Módulos de entrada. Etapas de radiofrecuencia.
- Integración del equipo en el sistema. Método de comprobación del sistema. Métodos de contraste de especificaciones técnicas. Equipos de medida. Utilización e interpretación de señales y parámetros.
- Documentación del plan de calidad. Informe parámetros y medidas de puesta en marcha. Pruebas de aceptación.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de planificación y realización del mantenimiento preventivo, diagnóstico, localización y reparación de averías, actualización y optimización de elementos *hardware* y *software* y la puesta en servicio de equipos y sistemas de radiocomunicaciones analógicas, digitales, estaciones base, radioenlaces y de radiodifusión.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar componentes de equipos de radiocomunicaciones.
- Manejar conceptos básicos de radiofrecuencia.
- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.
- Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.
- Actualizar los elementos *hardware* de los equipos electrónicos de radiocomunicaciones.
- Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de radiocomunicaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
- Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de los equipos.
- Reparación de averías en equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
- Reconfiguración de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones y de radiodifusión.
- Puesta en servicio de equipos, estaciones base de radiocomunicaciones y sistemas de radiodifusión.

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

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

- Realización de cálculos sencillos, sobre sistemas de radiocomunicaciones y radioenlace.
- Instalar equipos de radiocomunicaciones.
- Identificación de la composición de los equipos electrónicos de radiocomunicaciones.
- Verificación del funcionamiento de los equipos de radiocomunicaciones.
- Diagnóstico y localización de averías y disfunciones en los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
- Reparación de los equipos y sistemas de radiocomunicaciones.
- Realización de pruebas funcionales de los equipos de radiocomunicaciones.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de voz y datos.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 9**

**Código: 1054**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA 1. Identifica equipos de voz y datos, reconociendo bloques constructivos, su función y sus características técnicas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la función de los módulos que componen los equipos de voz, (interfaces de línea, unidad central y procesador de señales, entre otros).
- b) Se ha identificado la función de los módulos de los equipos de transmisión de redes (convertidores de medio, multiplexores, amplificadores, routers y switches, entre otros).
- c) Se han enumerado parámetros fundamentales de los equipos y módulos de voz y datos (voltaje de línea y frecuencia, impedancia, factor de ruido y ganancia, entre otros).
- d) Se ha distinguido la función de los bloques y módulos de los equipos de datos.
- e) Se ha especificado la función de los periféricos de entrada, salida y comunicación, entre otros.
- f) Se han determinado los equipos y tecnologías de almacenamiento de datos.

RA 2. Verifica el funcionamiento de equipos de voz y datos, configurando sus módulos y equipos y comprobando parámetros.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado técnicas de conexionado de centralitas telefónicas a la red de operador y a la red de usuario.
- b) Se ha utilizado la simbología normalizada en la interpretación de planos y esquemas.
- c) Se ha identificado el plano de situación y emplazamiento de recintos, ubicación de armarios, canalizaciones y tomas.
- d) Se han distinguido los estándares de cableado estructurado así como los tipos de armarios y las especificaciones técnicas.
- e) Se ha configurado la unidad central de la centralita para los módulos de líneas analógicas, digitales e IP.
- f) Se han distinguido técnicas de conexionado de estaciones base DECT a las centralitas híbridas, al sistema radiante y a los repetidores.
- g) Se han determinado niveles de aceptación de parámetros de las centralitas telefónicas (nivel y calidad de señal, entre otros).
- h) Se han identificado técnicas de conexionado de equipos de transmisión de datos a redes ópticas, cableadas e inalámbricas, de operador y de usuario.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- i) Se han utilizado las herramientas y útiles de montaje generales y específicos según el tipo de cable (par trenzado, fibra óptica).
- j) Se han caracterizado técnicas de configurado de módulos en equipos de transmisión (interfaces, memoria flash y NVRAM, entre otros).
- k) Se han determinado técnicas de medición de parámetros eléctricos y ópticos en equipos de transmisión (nivel, potencia recibida (Rx), emitida (Tx) y ganancia, entre otros).
- l) Se han caracterizado técnicas de configurado de equipos servidores y módulos de almacenamiento en red (SAN y NAS, entre otros).
- m) Se han identificado técnicas y equipos de medición de parámetros fundamentales en equipos y redes de almacenamiento (latencia y velocidad, entre otros).

RA3. Realiza el mantenimiento preventivo en equipos y módulos, en sistemas de voz y datos, monitorizando parámetros y reconociendo valores de aceptación.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han comprobado los parámetros eléctricos de conexión de centralitas e interfaces a líneas exteriores (tensión e impedancia, entre otros).
- b) Se ha verificado la señalización, conmutación y enrutamiento con terminales analógicos, digitales e IP.
- c) Se han medido los parámetros de las centralitas y subsistemas inalámbricos de telefonía (niveles, radiación, potencia y frecuencia, entre otros).
- d) Se han monitorizado las secuencias de señalización de los equipos de transmisión ópticos y eléctricos (tiempos de transmisión y recepción, y redundancias, entre otros).
- e) Se ha analizado la transmisión de datos con programas de captura y monitorización de tramas (sniffer).
- f) Se han comprobado los principales parámetros de los servidores y equipos de almacenamiento de datos (integridad, velocidad y rendimiento, entre otros).
- g) Se ha documentado la intervención realizada.

RA4. Optimiza el funcionamiento de equipos y sistemas, ajustando elementos y reconfigurando sistemas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha actualizado el hardware de centralitas telefónicas y equipos de transmisión y datos (megafonía, música en espera, memorias y puertos de comunicaciones, entre otros).
- b) Se ha instalado el *software* de los elementos del *hardware* actualizado.
- c) Se han configurado los parámetros de los elementos del *hardware*, en local y de forma remota (velocidad y nivel de seguridad, entre otros).
- d) Se ha comprobado el funcionamiento del equipo y sistema con las nuevas utilidades y aplicaciones.
- e) Se ha comprobado la seguridad básica en los sistemas inalámbricos.
- f) Se han realizado pruebas de carga máxima y rendimiento en los equipos de transmisión, datos y almacenamiento.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- g) Se ha reconfigurado el equipo de datos, de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de carga máxima.
- h) Se ha documentado la intervención.

RA 5. Restablece el funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos, reparando disfunciones y averías.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los síntomas de la avería (ausencia de señalización, falta de transferencia de datos y enlace con subsistemas, entre otros).
- b) Se ha definido el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería (comprobación de las comunicaciones, seguimiento de señales de audio y tramas de datos, entre otros).
- c) Se han utilizado las herramientas software y hardware de diagnóstico, autotest y monitorización de señales.
- d) Se ha planificado la secuencia de sustitución de elementos y componentes.
- e) Se ha verificado la compatibilidad del componente o módulo que se debe sustituir, según la documentación del fabricante.
- f) Se han reconfigurado los módulos sustituidos (módulos de líneas, alimentación, interfaces, procesado, memoria y almacenamiento, entre otros).
- g) Se han verificado los parámetros de funcionamiento (señalización y velocidad de transmisión, entre otros).
- h) Se ha documentado la intervención con su valoración económica.
- i) Se ha elaborado un histórico de averías.

RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de voz y datos, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos de voz y datos.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación equipos de voz y datos.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de voz y datos.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de voz y datos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de voz y datos.

**Duración: 99 horas.**

**Contenidos:**

1. Identificación de equipos de voz y datos:

- Bloques funcionales de centralitas *hardware*. Interfaces físicos. Fuentes de alimentación específicas. Bloques de las centralitas inalámbricas DECT. Bloques de los enlaces y generadores de GSM.
- Bloques de equipos de transmisión de redes ópticas, redes cableadas e inalámbricas. Interfaces. Unidad de control multipunto (MCU-MIP). Amplificadores. *Routers*. *Switches*. Características. Tipos. Interfaces.
- Parámetros de las centralitas telefónicas. Parámetros de equipos de transmisión. Potencia de entrada. Potencia de salida. Factor de ruido. Ganancia.
- Bloques funcionales y módulos de los equipos de datos. Características. Tipos.
- Periféricos. Tipos.
- Equipos y dispositivos de almacenamiento de datos. Características. Tipos.

2. Verificación del funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos.

- Introducción a los sistemas de telefonía. Características técnicas. Tipos de líneas: analógicas, digitales y ADSL. Técnicas de conexión de centralitas a las redes de operadores. Conexión con redes de usuario. Conexión de terminales telefónicos.
- Simbología normalizada en la interpretación de planos y esquemas.
- Plano de situación y emplazamiento de recintos, armarios, canalizaciones y tomas.
- Estándares de cableado estructurado. Armarios. Tipos y especificaciones.
- Configuración de la centralita telefónica. Configuración de módulos IP.
- Centralitas telefónicas inalámbricas. Características. Conexión con redes de

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

operadores. Conexión con centralitas híbridas.

- Herramientas y útiles de montaje generales y específicos según tipo de cable (par trenzado, fibra óptica).
- Parámetros característicos de centralitas telefónicas.
- Equipos de transmisión en redes de datos. Tipos. Características. Enrutadores.
- Configuración de equipos de transmisión. Módulos. Procesamiento. *Interfaces*. Tipos de redes. Estándares. Características.
- Parámetros eléctricos y ópticos de los equipos de transmisión. Instrucciones de conectividad.
- Servidores. Configuración. Equipos de almacenamiento en red. Configuración.
- Equipos y técnicas de medida de módulos de transmisión, voz y datos.

3. Realización del mantenimiento preventivo en equipos y módulos:

- Principales parámetros según tipos de líneas telefónicas. Nivel. Impedancia.
- Comprobación de la señalización, conmutación y enrutamiento con terminales telefónicos.
- Integración de subsistemas telefónicos locales. Generadores de línea. Parámetros de las centralitas inalámbricas. Parámetros de subsistemas telefónicos.
- Comprobación de la señalización de estado en equipos de transmisión. Interpretación de secuencias y carencias.
- Técnicas de mantenimiento preventivo en equipos de transmisión de datos. Programas de testeo de paquetes de red.
- Comprobación de parámetros de servidores. Carga del sistema operativo.
- Informes. Medidas. Herramientas *software* de elaboración de documentación.

4. Optimización del funcionamiento de equipos y sistemas:

- Elementos *hardware* de centralitas telefónicas.
- Técnicas de instalación de *software (drivers)* de control de elementos *software*.
- Configuración de parámetros de módulos adicionales en centralitas telefónicas. Técnicas de integración y reconocimiento de módulos.
- Sistemas de acceso local y remoto a centralitas telefónicas, equipos de transmisión y de datos. Configuración.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Seguridad básica en sistemas inalámbricos.
- Tipologías de pruebas de carga máxima. *Software* de testeo de equipos de datos y almacenamiento. Calidad del servicio (QoS).
- Técnicas de comprobación de nuevas funcionalidades. Reconfiguración. Procedimientos. Secuencias. Contraste. Medidas y comprobaciones.

5. Restablecimiento del funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos:

- Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de voz, transmisión y datos.
- Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de transmisión, voz y datos.
- Métodos de medida en equipos de telefonía, de transmisión y de datos. Analizadores de espectro, medidores de potencia, analizadores analógicos y digitales.
- Averías típicas en centralitas telefónicas, equipos de transmisión y equipos de datos. Métodos de determinación y contraste.
- Sustitución de elementos y módulos. Sistemas de alimentación. Características. Filtros antiparasitarios. Medidores de señales analógicas y digitales.
- Técnicas de reconfiguración de módulos y elementos.
- Integración del equipo en el sistema. Método de comprobación del sistema. Monitorización remota de señales de autotest. Métodos de contraste de especificaciones técnicas.
- Herramientas *software* de elaboración de documentación.
- Métodos de elaboración de un histórico de averías.

6. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos electrónicos de voz y datos:

- Normas de prevención de riesgos.
- Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos de voz y datos.
- Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos de voz y datos.
- Elementos externos de seguridad: guantes metálicos, gafas y otros.
- Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.
- Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.
- Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.
- Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.
- Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos de voz y datos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diagnóstico, localización y reparación de averías, la actualización y optimización de elementos hardware y software, y la puesta en servicio de equipos y sistemas de voz y datos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas electrónicos de voz y de datos.
- Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de voz y de datos.
- Actualizar los elementos *hardware* y *software* de los equipos electrónicos de voz y de datos.
- Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de voz y de datos.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de voz y de datos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Realización del mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas.
- Optimización del funcionamiento de sistemas y equipos de voz y de datos.
- Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de los equipos.
- Reparación de averías y puesta en servicio de equipos y sistemas de voz y de datos.

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

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

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

- Identificar la composición de los equipos electrónicos de voz y de datos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos de voz y de datos.
- Administrar de forma local y remota los equipos de voz y de datos.
- Optimizar y mejorar los equipos de voz y de datos.
- Diagnosticar y localizar averías y disfunciones en los equipos y sistemas de voz y de datos.
- Reparar equipos y sistemas de voz y de datos.
- Realizar pruebas funcionales de los equipos de voz y de datos.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 10**

**Código: 1055**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Identifica el funcionamiento de equipos y elementos de electrónica industrial, distinguiendo su estructura y sus características técnicas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han distinguido las características técnicas de variadores y servoaccionamientos de motores.
- b) Se han descrito características técnicas de los elementos motores y actuadores (motores y servomotores, entre otros).
- c) Se ha identificado la función de los controladores lógicos programables (PLC) y sus elementos asociados (etapas de entrada y condicionamiento de señal, control y salida, entre otras).
- d) Se han identificado los tipos de redes industriales, sus procesos de comunicación y sus protocolos.
- e) Se han clasificado los tipos de robots y manipuladores industriales.
- f) Se ha identificado la función de elementos electromecánicos, los dispositivos y circuitos de protección, los elementos auxiliares y los conectores, entre otros,

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

asociados a los equipos industriales.

RA2. Determina los bloques y equipos de sistemas de control de potencia, analizando las características de sus componentes y realizando medidas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la función de los módulos de los sistemas de potencia (transformadores, rectificadores, troceadores y convertidores cc/ca, entre otros).
- b) Se han distinguido las características de los principales componentes activos utilizados en sistemas industriales (tiristores, IGBT y triacs, entre otros).
- c) Se ha distinguido el funcionamiento de los circuitos rectificadores monofásicos y los trifásicos.
- d) Se han identificado los diferentes convertidores CC-CA y CA-CC.
- e) Se han descrito los diferentes sistemas de alimentación ininterrumpidos (SAI, UPS).
- f) Se han medido los parámetros fundamentales de los dispositivos electrónicos de potencia (forma de onda, tensiones y factor de potencia, entre otros).
- g) Se han identificado los bloques que componen la estructura de los equipos industriales (módulo de regulación, módulo entradas y salidas, mando y potencia, entre otros).
- h) Se han diferenciado las características técnicas de los arranques de motores y su control de velocidad.
- i) Se han medido valores fundamentales de motores controlados por distintos equipos industriales de potencia.
- j) Se han medido las señales de los sensores y transductores (dinamo tacométrica y encoders absolutos y relativos, entre otros).
- k) Se han valorado las condiciones de trabajo de estos equipos (temperatura, humedad y compatibilidad electromagnética, entre otros).

RA3. Caracteriza los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros básicos del sistema.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los bloques internos de un PLC (CPU, memorias, EEPROM, bus interno y bus del rack, entre otros).
- b) Se ha distinguido el funcionamiento de la fuente de alimentación conmutada.
- c) Se han identificado las características técnicas de los módulos analógicos (E/S, módulos de bus de comunicación, de salida de pulsos y de control PID, entre otros).

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- d) Se han medido las señales de entradas y salidas analógicas y digitales.
- e) Se han medido señales en el bus de comunicaciones.
- f) Se han contrastado los tipos de lenguajes de programación utilizados en PLC.
- g) Se han evaluado los puntos críticos de la programación.
- h) Se han identificado los diferentes bloques o unidades de organización de programa.
- i) Se han identificado los sistemas de carga de programas (consolas de programación y salidas en serie, entre otros).
- j) Se ha consultado la documentación técnica y comercial de los fabricantes.

RA4. Identifica los bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones industriales, identificando sus características y comprobando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido la estructura de un sistema de comunicación industrial (niveles funcionales y operativos, integración y campos de aplicación, entre otros).
- b) Se ha estudiado la normativa de las redes de comunicación industrial.
- c) Se han clasificado equipos de interconexión de redes industriales (enrutadores y repetidores, entre otros).
- d) Se han identificado las técnicas de transmisión de datos (analógica, digital, síncrona y asíncrona, entre otras).
- e) Se han descrito los sistemas de comunicación industrial inalámbricos.
- f) Se han comprobado las características de los buses de campo (FIP, profibus y ethernet, entre otros).
- g) Se han identificado elementos de protección activos y pasivos de los buses industriales.
- h) Se ha verificado el funcionamiento del sistema de comunicación industrial, ajustando los dispositivos y aplicando normas de seguridad.
- i) Se ha verificado el funcionamiento del programa para que respete las especificaciones dadas.
- j) Se han medido parámetros de una red de comunicación (tiempos de respuesta, volumen de datos, distancias y control de accesos, entre otros).

RA 5. Distingue sistemas integrados industriales (manipuladores y robots), verificando la

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

interconexión de sus elementos y distinguiendo sus características técnicas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado tipos de manipuladores y robots, en función de la topología (grados de libertad y tecnología, entre otros).
- b) Se han descrito las partes operativas de la estructura morfológica de un robot industrial.
- c) Se han enumerado los diferentes bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores (entradas y salidas, mando y protecciones, entre otros).
- d) Se han reconocido los sistemas de guiado y sistemas teleoperados para el control del robot.
- e) Se han reconocido los sistemas de navegación en aplicaciones móviles.
- f) Se han clasificado los diferentes sistemas utilizados en la programación de manipuladores y robots.
- g) Se ha comprobado el funcionamiento de los elementos del equipo (control de posición y servomecanismos, entre otros).
- h) Se han reconocido las características de trabajo de los sistemas robóticos (humedad y temperatura, entre otros).

RA 6. Detecta averías y disfunciones en equipos industriales, identificando las causas y aplicando procedimientos y técnicas de diagnóstico y localización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha realizado un análisis estático y funcional, utilizando la documentación técnica específica.
- b) Se han medido las tensiones en motores de corriente continua (cc) y corriente alterna (ca).
- c) Se han medido elementos de control de potencia (rectificadores, convertidores, inversores y acondicionares, entre otros).
- d) Se han identificado los síntomas de averías en equipos industriales (ruidos, distorsiones, cableado y análisis de protocolos, entre otros).
- e) Se han identificado los valores de aceptación de señales en equipos de comunicación industrial.
- f) Se ha identificado la tipología y características de las averías que se producen en los equipos industriales (falta de alimentación, ausencia de señales de control, grados de libertad, fluido hidráulico y neumático, y alarmas, entre otras).
- g) Se han empleado las herramientas y los instrumentos de medida adecuadas a cada tipo de avería (voltímetro, frecuencímetro, medidor de buses y

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

comprobador de redes, entre otros).

- h) Se ha cumplimentado el informe de averías, recogiendo las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

RA7.Repara equipos industriales, realizando la puesta en servicio y optimizando su funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha realizado la interpretación de planos mecánicos siguiendo la simbología normalizada.
- b) Se ha planificado la secuencia de desmontaje/montaje de elementos y componentes.
- c) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- d) Técnicas de monitorización y ejecución de programas.
- e) Se han instalado mejoras físicas y lógicas en equipos industriales.
- f) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios tras la reparación, siguiendo instrucciones de la documentación técnica.
- g) Se ha valorado la optimización del equipo.
- h) Se ha cumplido la normativa de aplicación (descargas eléctricas, radiaciones, interferencias y residuos, entre otras).
- i) Se ha documentado la intervención (proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas, entre otros).

RA8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de electrónica industrial, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos electrónica industrial.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de electrónica industrial.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de electrónica industrial.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de electrónica industrial.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de electrónica industrial.
- i) Se han realizado ensayos de trabajo en altura utilizando todos los sistemas de seguridad pertinentes.

**Duración: 165 horas.**

**Contenidos:**

1. Identificación del funcionamiento de equipos de electrónica industrial:

- Equipos industriales. Control de máquinas eléctricas. Variador de velocidad.
- Servoaccionamientos. Tipología y características. Sistemas electrónicos de potencia. Equipos y cuadros de control.
- Componentes y elementos empleados en la automatización. Motores y acoplamientos.
- Sistemas de control programados.
- Redes locales industriales. Tipos y aplicaciones.
- Robotización industrial. Robots y manipuladores industriales.
- Elementos auxiliares en equipos industriales. Fuentes conmutadas industriales. Interferencias. Filtros. Temporizadores. Sensores. Actuadores. Elementos de protección.

2. Determinación de los bloques en equipos de potencia y control:

- Dispositivos electrónicos de potencia.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Configuración de los sistemas electrónicos de potencia.
  - Componentes electrónicos.
  - Rectificadores monofásicos y trifásicos.
  - Convertidores CC-CA y CA-CC.
  - Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI, UPS).
  - Medida de parámetros de los dispositivos de potencia. Instrumentos y procedimientos de medida.
  - Principios de la regulación automática. Adquisición y tratamiento de datos. Sistemas multilazo de control. Tipos y características.
  - Técnicas y regulación de velocidad de motores.
  - Parámetros fundamentales de equipos industriales de potencia. Interferencias y armónicos. Filtros.
  - Medida de señales en sensores y transductores. Encoder absolutos y relativos.
  - Condiciones de trabajo de equipos industriales. Protección de dispositivos y circuitos.
3. Caracterización de los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables:
- Estructura general del autómatas. Sistemas secuenciales de control. Sistemas de control programados. Autómatas programables. Aplicaciones del autómatas.
  - Sistemas de alimentación conmutada en PLC. Características. Tipos.
  - Módulos analógicos de entrada. Módulos de salida. Características. Módulos de comunicación. Módulos de pulsos. Módulos auxiliares.
  - Medidas de las señales de entrada. Acoplamiento directo, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
  - Procedimientos de medida en las comunicaciones del autómatas con su entorno. Buses de comunicación.
  - Tipos de lenguajes de programación.
  - Bloques o unidades de organización de los programas.
  - Técnicas de localización de puntos críticos.
  - Técnicas de carga de programas en autómatas programables. Puertos de comunicaciones.
  - Documentación técnica y comercial de los fabricantes.
4. Identificación de bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones:
- Comunicaciones industriales. Redes locales industriales. Fundamentos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

Arquitectura y tipología.

- Normativa de las redes de comunicación industrial.
- Equipos industriales de transmisión. Tipos. Características.
- Transmisión de datos. Analógica y digital.
  
- Redes industriales inalámbricas.
  
- Buses de campo. Fundamentos y características. Buses de comunicación industriales. Tipos.
  
- Elementos de protección activos y pasivos de buses industriales. Fiabilidad y seguridad en instalaciones.
- Verificación del funcionamiento del sistema de comunicación industrial.
- Monitorización de programas.
- Instrumentos de medida y control. Parámetros de comunicación. Protocolos.
  
- Estándares de comunicación.

#### 5. Distinción de sistemas integrados industriales

- Tipos de manipuladores y robots. Manipuladores. Tipos y características.
- Grados de libertad. Sistemas CAD-CAM-CAE. Automatización de procesos industriales.
- Robots industriales. Morfología de un robot industrial. Tipos. Características.
- Comunicación entre robots y su entorno.
- Bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores. Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores.
- Sistemas de guiado.
- Sistemas teleoperados para el control de robots.
- Sistemas de navegación en aplicaciones móviles.
- Sistemas de programación de manipuladores y robots. Tipos. Características.
- Técnicas de comprobación del funcionamiento de elementos y dispositivos.
- Características de trabajo de los sistemas robóticos.

#### 6. Detección de averías y disfunciones en equipos industriales:

- Análisis estático y funcional. Uso de documentación técnica específica.
- Averías típicas en sistemas de potencia y control industriales.
- Averías típicas en equipos industriales y redes locales de comunicación

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

industrial.

- Averías típicas en automatismos industriales. Diagnóstico de averías de tipo físico y/o lógico.
- Criterios de comprobación del conexionado de elementos en los equipos industriales.
- Técnicas de localización de averías. Equipos y herramientas.
- Herramientas software para la elaboración de informes.

#### 7. Reparación de equipos industriales:

- Interpretación de planos mecánicos.
- Simbología normalizada.
- Procedimientos y secuencia de desmontaje y montaje de las partes mecánicas. Tipología de averías en sistemas industriales.
- Técnicas de monitorización y ejecución de programas.
- Sustitución de módulos y componentes.
- Actualización de circuitos y elementos físicos y/o lógicos. Actualización de software y tarjetas de comunicación.
- Técnicas de ajuste de módulos y elementos industriales. Reprogramación de PLC. Manuales técnicos. Hojas de características.
- Metodología para la verificación y comprobación de funcionalidades de los sistemas industriales.
- Normativa y reglamentación específica. Reglamento electrotécnico de BT e instrucciones complementarias.
- Herramientas software para la elaboración del histórico de averías.

#### 8. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos de electrónica industrial:

- Normas de prevención de riesgos.
- Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos de electrónica industrial.
- Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos de electrónica industrial.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Elementos externos de seguridad: guantes metálicos, gafas y otros.
- Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.
- Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.
- Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.
- Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.
- Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.
- Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.
- Trabajos en altura.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de reparación, mantenimiento y actualización de los elementos y equipos electrónicos utilizados en la regulación de potencia y control y automatización de los procesos industriales.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar componentes electrónicos empleados en la regulación y control de potencia.
- Reconocer equipos utilizados en automatización industrial.
- Localizar y diagnosticar averías en los equipos de automatización industrial.
- Reparar equipos y sistemas electrónicos de aplicación industrial.
- Poner en marcha equipos electrónicos de potencia y control, comunicaciones industriales y automatismos integrados de tipo industrial.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diagnóstico de averías en los equipos y sistemas electrónicos industriales.
- Reparación de equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.
- Puesta en marcha de equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo equipos y sistemas industriales, equipos electrónicos de potencia y control, automatismos y comunicaciones industriales.

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

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

- Reconocimiento de los bloques y equipos de los sistemas de control de potencia.
- Reconocimiento de los bloques y elementos de los sistemas lógicos programables.
- Reconocimiento de los bloques y elementos de las redes de comunicación industrial y buses.
- Reconocimiento de los robots y manipuladores industriales.
- Detección de averías y disfunciones en equipos industriales, identificando sus causas.
- Reparación de equipos de potencia y control industrial.
- Reparación de autómatas programables y robots industriales.
- Reparación equipos de redes de comunicaciones industriales.
- Puesta en servicio de equipos y sistemas industriales.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de audio.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 6**

**Código: 1056**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1.Distingue los bloques funcionales de los equipos de audio, reconociendo las características de sus componentes y módulos, y realizando medidas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han establecido las formas de onda y características de la señal de baja frecuencia a la entrada y salida de cada módulo.
- b) Se ha identificado la función y características de los bloques de los equipos de audio (entrada, ecualización y filtro, entre otros).
- c) Se han definido las características de cada uno de los bloques de audio (relación señal/ruido, distorsión e impedancia, entre otras).

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- d) Se ha verificado el funcionamiento interno y la estructura de los bloques (tipos de amplificación y filtro, entre otros).
- e) Se han medido parámetros fundamentales de los módulos y equipos.
- f) Se han contrastado las señales de entrada y salida con las indicadas en las hojas de características y manuales.

RA2.Verifica el funcionamiento de equipos de preamplificación y mezcla, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la estructura interna y el funcionamiento del preamplificador y de los mezcladores.
- b) Se ha valorado la documentación técnica de los equipos.
- c) Se han medido los parámetros del previo (valores máximos y mínimos de entrada, respuesta en frecuencia y distorsión, entre otros).
- d) Se ha verificado la ganancia según tipo de entrada y número de etapas.
- e) Se han medido los parámetros de los mezcladores.
- f) Se han asignado grupos de entrada en mesas de mezclas.
- g) Se han configurado las mesas de mezcla.
- h) Se han comprobado las señales de salida de master.
- i) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

RA3.Comprueba el funcionamiento de equipos de procesado, distribución y amplificación, interpretando sus características técnicas y midiendo parámetros.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de los equipos.
- b) Se ha medido la dinámica de los controles de umbral, ratio y autogancia, entre otros, de los compresores/expansores de audio.
- c) Se han medido las señales de salida de limitadores, puertas de ruido y filtro de bajos, entre otros.
- d) Se han visualizado las señales de conmutación de los distribuidores de audio.
- e) Se han comparado las señales de entrada y salida de los amplificadores-mezcladores de audio.
- f) Se ha medido la potencia de salida en modo continuo (RMS).
- g) Se han verificado los circuitos de protección de los circuitos y equipos de amplificación.
- h) Se han ejecutado los test de autodiagnostico de que dispone el equipo.
- i) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

RA4.Detecta averías y disfunciones en equipos y sistemas de audio, aplicando técnicas de diagnóstico y localización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han diseñado las fases y tareas de detección de averías que hay que realizar en los equipos y sistemas de audio.
- b) Se han valorado las mediciones en la alimentación (rizado y valor de las tensiones

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- de alimentación, entre otros).
- c) Se han relacionado los valores en las señales de entrada y salida en los equipos de preamplificación, mezcla y procesado de señales.
  - d) Se han medido las señales y el nivel de salida de los reproductores de audio digital y de los sistemas de grabación.
  - e) Se han medido valores de las señales de salida de los amplificadores y etapas de potencia (frecuencia y amplitud, entre otros).
  - f) Se ha visualizado la calidad y el nivel de las señales de audio.
  - g) Se han contrastado las medidas obtenidas con las indicadas en la documentación técnica.
  - h) Se ha determinado el módulo o equipo causante de la disfunción.
  - i) Se han documentado las intervenciones con su valoración económica.
  - j) Se han ejecutado los test de autodiagnóstico de que dispone el equipo.
  - k) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

RA5.Repara averías en equipos de audio y dispositivos electroacústicos, sustituyendo elementos y reconociendo su compatibilidad.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han planificado las intervenciones que hay que realizar en los equipos de audio (elementos mecánicos, carcasas y radiadores, entre otros).
- b) Se ha verificado la compatibilidad de los componentes sustituidos.
- c) Se ha seguido el proceso de desmontaje, sustitución y montaje de los componentes.
- d) Se han sustituido elementos del altavoz (diafragmas, controladores y bobinas, entre otros).
- e) Se ha medido la potencia electroacústica entregada por el altavoz la respuesta en frecuencia y la cobertura.
- f) Se ha verificado el funcionamiento de los equipos y/o dispositivos electroacústicos.
- g) Se ha cumplimentado el histórico de averías.
- h) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

RA6.Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación y mantenimiento de equipos de audio, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles para la reparación y manipulación de equipos de audio.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de audio.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas, en la reparación de equipos de audio.
- d) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de diagnóstico, manipulación, reparación y puesta en servicio de equipos de audio.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
  - g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
  - h) Se han aplicado técnicas ergonómicas en las operaciones de reparación y puesta en servicio de equipos de audio.

**Duración: 120 horas.**

**Contenidos:**

1. Distinción de los bloques funcionales de equipos de audio:

- Formas de onda y características de las señales de audio. Parámetros fundamentales del sonido. Características fisiológicas del oído humano.
- Función de los módulos de audio. Módulo de entrada. Módulos de tratamiento de señal. Otros. Módulo de salida. Circuitos de protección. Otros.
- Características de los bloques funcionales de audio. Nivel de ruido. Alimentación. Otras.
- Funcionamiento de los bloques de audio. Técnicas de comprobación. Comportamiento con señales parásitas.
- Equipos y técnicas de medida en baja frecuencia. Parámetros de los módulos de audio. Relación señal/ruido. Impedancia. Otros.
- Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Respuesta en frecuencia. Ancho de banda. Otros. Curvas características.

2. Verificación del funcionamiento de equipos de preamplificación y mezclas:

- Circuitos preamplificadores de tensión. Mezcladores. Estructura interna. Tipos de entradas. Entrada de micrófono. Entrada de línea. Otras. Impedancia.
- Micrófonos. Tipos. Características. Directividad. Sensibilidad. Aplicaciones y usos.
- Características técnicas de previos y mezcladores. Tipos de preamplificadores y mesas de mezcla. Parámetros de las entradas. Manuales de servicio.
- Parámetros de los previos. Interconexión de etapas. Distorsión. Nivel de ruido. Otros. Métodos de obtención de curvas características. Ancho de banda. Respuesta en frecuencia.
- Ganancia de las entradas de previos y mezcladores. Niveles de entrada máximos y mínimos. *Software* de visualización y medida.
- Parámetros de las mesas de mezcla. Entradas. Tipos. Mandos de ajuste de amplificación y atenuación. Monitorización de canales. Curvas de respuesta. Vu-meter.
- Mesas de mezcla digitales. Asignación de grupos. Función de preselección de ajustes (presets). Bandas de ecualización. Manuales de servicio.
- Configuración de mesas de mezcla analógicas y digitales. Audio digital. Características. Proceso de conversión A/D y D/A. Tarjetas de adquisición de datos procesadas DSP.
- Salidas analógicas y digitales de las mesas de mezcla. Controles master.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Características. Módulos de control en mesas digitales. Módulos de interconexión con otros equipos. Buses. Conversores de medios.

3. Comprobación del funcionamiento de equipos de procesado, distribución y amplificación:

- Características técnicas de los equipos de procesado. Limitadores. Puertas de ruido. Características técnicas de los equipos de distribución. Manuales de servicio.
- Dinámica de compresores y expansores automáticos de ganancia. Rangos.
- Configuración. Limitadores. Puertas de ruido. Enfanzadores de voz. Realce de frecuencia. Cambiadores de voz. Otros.
- Técnicas de medida de señales de salida de los procesadores. Osciloscopios digitales. Análisis de señales.
- Distribuidores de audio. Velocidad y dinámica de conmutación. Transición de la señal. Controles de nivel de entrada y salida.
- Amplificadores-mezcladores. Alimentación. Entradas. Tipos. Niveles de entrada. Sensibilidad. Relación señal/ruido.
- Etapas de potencia. Nivel de la señal de entrada. Cargas ficticias.
- Tipos de potencia de salida. Técnicas de medida de la potencia de salida.
- Circuitos de protección en las etapas de potencia. Sistemas de disipación de temperatura. Protección contra cortocircuitos. Protección por sobrecargas. Otros.

4. Detección de averías y disfunciones en equipos y sistemas de audio:

- Fases, tareas y procesos de mantenimiento en equipos y sistemas de audio.
- Equipos y herramientas específicas. Señales patrón.
- Medidas en las fuentes de alimentación de audio. Visualización de la señal con herramientas de virtuales.
- Criterios de comprobación del conexionado de módulos en los equipos de audio, preamplificadores, mezcladores y filtros, entre otros.
- Criterios de comprobación del conexionado de equipos en sistemas de audio, mesas de mezcla, procesadores y etapas, entre otros. Lectores y reproductores de audio digital.
- Medida de señales en amplificadores y etapas de potencia.
- *Software* de visualización, conversión y medida de señales de audio digital.
- Técnicas de contraste de medidas y parámetros de audio. Planes de mantenimiento de equipos de audio.
- Técnicas de localización de módulos averiados. Análisis del espectro de audio con herramientas software. Técnicas de análisis.
- Herramientas software de elaboración de informes. Partes de trabajo.
- Elaboración de presupuestos de reparación de equipos de audio.

5. Reparación de averías en equipos de audio y dispositivos electroacústicos:

- Proceso de ensamblado y desensamblado del equipo y componentes. Herramientas y medios técnicos y materiales.
- Averías típicas en equipos de audio. Distorsiones. Averías asociadas a cableados y

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

conectores. Sintomatología típica. Técnicas de asociación y contraste de síntomas de averías. Proceso de sustitución de componentes electrónicos.

- Compatibilidad de elementos, componentes, módulos de audio y equipos. Técnicas de análisis.
- Proceso de comprobación del funcionamiento de los equipos de audio. Análisis de su respuesta.
- Dispositivos electroacústicos. Altavoces. Características. Accesorios. Kits de reparación de diafragmas. Baffles pasivos y autoamplificados. Tipos. Bass-réflex. Con radiador pasivo. Otros. Filtros pasivos. Técnicas de medida de presión electroacústica. Sonómetro. Técnicas de análisis de respuesta en frecuencia de baffles y altavoces.
- Documentación del plan de calidad. Valoración de tiempos y materiales.

6. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos de audio:

- Normas de prevención de riesgos.
- Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos.
- Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos.
- Elementos externos de seguridad: guantes metálicos, gafas y otros.
- Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos.
- Condiciones de seguridad del puesto de trabajo.
- Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.
- Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.
- Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.
- Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento preventivo, diagnóstico, localización y reparación de averías, actualización y puesta en servicio de equipos y sistemas de audio analógico y digital.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos y sistemas de audio.
- Diagnosticar averías en los equipos y sistemas electrónicos de audio y dispositivos electroacústicos.
- Reparar elementos mecánicos y electrónicos de los equipos y sistemas de audio.
- Reparar dispositivos electroacústicos.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos y sistemas electrónicos de audio y dispositivos electroacústicos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de audio.
- Diagnóstico de disfunciones e intervenciones de reconfiguración de equipos de audio.
- Reparación de averías en equipos y sistemas de audio.
- Reparación de los dispositivos electroacústicos.
- Reconfiguración de los equipos y sistemas de audio.
- Puesta en servicio de equipos sistemas de audio.

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

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

- Identificación de la composición de los equipos electrónicos de audio.
- Verificación del funcionamiento de los equipos de preamplificación y mesas de mezcla.
- Comprobación del funcionamiento de los equipos procesadores, de distribución y amplificación de sonido.
- Diagnóstico y localización de averías y disfunciones en los equipos y sistemas de sonido.
- Reparación de equipos y sistemas de sonido y dispositivos electroacústicos.
- Realización de pruebas funcionales de los equipos de audio.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de vídeo.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 6**

**Código: 1057**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Identifica el funcionamiento de equipos de vídeo, interpretando su documentación técnica y distinguiendo sus bloques funcionales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han estimado las señales de vídeo y sus parámetros fundamentales.
- b) Se han identificado las prestaciones y características técnicas específicas de los equipos de vídeo (número y tipo de entradas, tipo de visualizador, formato de grabación y procesado analógico o digital, entre otros).
- c) Se han identificado los bloques funcionales que configuran los equipos de vídeo y su funcionamiento general.
- d) Se ha interpretado la documentación técnica (diagrama de bloques, esquema eléctrico, de conexiones y métodos de ajuste, entre otros).
- e) Se han relacionado los elementos de que consta el equipo (tarjetas, módulos, pantalla, elementos mecánicos y componentes discretos, entre otros) con su función dentro del equipo.
- f) Se han medido las señales más representativas del funcionamiento del equipo (entradas y salidas del equipo, procesos de grabación, reproducción y visualización, procesos específicos, señales de control y sincronización, entre

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- otros).
- g) Se han ejecutado los test de autodiagnóstico de que dispone el equipo.

RA2. Mantiene equipos de captación de vídeo, realizando medidas y ajustes de parámetros:

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han planificado las actividades fundamentales del mantenimiento de equipos de captación de vídeo.
- b) Se han identificado las herramientas específicas, los equipos de medida y las técnicas que se van a utilizar.
- c) Se han realizado las operaciones de limpieza de placas y otros elementos del equipo (contactos, lentes y filtros ópticos, entre otros).
- d) Se han comprobado los parámetros del equipo (alimentaciones, niveles de luminancia y crominancia, distorsiones, respuesta en frecuencia, *jitter* y frecuencias patrón, entre otros).
- e) Se han comparado las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- f) Se han sustituido los elementos siguiendo las instrucciones del manual de servicio.
- g) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios según la documentación técnica (funcionamiento del bloque, ajuste de nivel de luminancia y crominancia, balance de blancos, gamma y comprobación de resolución, entre otros).
- h) Se ha cumplimentado el informe de intervención.

RA3. Realiza la puesta en servicio de equipos averiados de captación de vídeo, reparando averías y subsanando disfunciones.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la tipología y las características de las averías que se producen en las cámaras de vídeo.
- b) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce (ausencia de imagen y/o sonido, distorsiones y visualización errónea de imágenes, entre otros).
- c) Se ha definido el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería (desmontaje del equipo, medidas y comprobaciones).
- d) Se han medido los niveles de luminancia y crominancia, sincronismos y temporizaciones, entre otros.
- e) Se ha localizado el elemento responsable de la avería (sensor de imagen, grupo óptico y componente electrónico, entre otros).
- f) Se han identificado las posibilidades de reparación de la avería (sustitución de componentes, de módulos completos, sustitución de elementos compatibles y desarrollo de circuito complementario entre otros).
- g) Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos de medida necesarios para la actividad que se va a realizar (cartas de resolución y ajuste, monitor de forma de onda, vectroscopio, entre otros).
- h) Se han realizado pruebas y ajustes, siguiendo las instrucciones de la documentación técnica (balance de blancos, gamma y nivel de salida entre otros).
- i) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

RA4.Mantiene equipos de grabación y almacenamiento de vídeo, comprobando los elementos mecánicos y electrónicos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han ejecutado los test de autodiagnóstico de que dispone el equipo.
- b) Se han determinado, a partir del plan de mantenimiento preventivo, las actividades que hay que realizar (limpieza de elementos, comprobación de desgastes y sustitución de piezas al fin de su ciclo útil, entre otros).
- c) Se han realizado las operaciones de limpieza de placas y otros elementos del equipo (contactos, cabezas magnéticas, rodillos, piezas de frotamiento, lentes y correderas, entre otros).
- d) Se han comprobado los niveles de desgaste de los elementos mecánicos (motores, correas, rodillos, guías, cabezas y frenos, entre otros).
- e) Se han medido los parámetros clave del equipo (alimentaciones, frecuencias patrón, nivel de señal de RF y potencia de láser, entre otros).
- f) Se han comparado las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- g) Se han sustituido los elementos, siguiendo las instrucciones del manual de servicio.
- h) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica (ajuste de cabezas, de guías de cinta y velocidad de motores, entre otros).
- i) Se ha complementado el histórico de mantenimiento.
- j) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

RA5.Repara averías en equipos de grabación y almacenamiento de vídeo, interpretando los síntomas y utilizando técnicas de localización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce (expulsión de la cinta o disco, ausencia de imagen y/o sonido, distorsiones, visualización errónea de imágenes, fallos en los procesos de grabación o reproducción de magnetoscopios y fallos mecánicos, entre otros).
- b) Se ha definido el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería (comprobación de la mecánica, seguimiento de señales de grabación y reproducción, entre otros).
- c) Se ha localizado el elemento responsable de la avería.
- d) Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos de medida necesarios para actividad.
- e) Se han utilizado los equipos de protección necesarios para el manejo y sustitución de elementos.
- f) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- g) Se han realizado las pruebas y ajustes, siguiendo las instrucciones de la documentación técnica (acimut en cabezas, conmutación de cabezas y ajustes mecánicos, entre otros).
- h) Se han consultado las bases de datos de averías del equipo.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

RA6.Mantiene equipos de visualización de vídeo, utilizando técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han ejecutado los test de autodiagnóstico de que dispone el equipo.
- b) Se ha comprobado el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, pantalla, ventiladores, disipadores térmicos, mandos y conectores, entre otros).
- c) Se han limpiado las placas y elementos del equipo (contactos, filtros, ventiladores y paneles LCD, entre otros).
- d) Se han medido los parámetros fundamentales del equipo (alimentaciones y frecuencias patrón, señales de entrada y salida, entre otros)
- e) Se han comparado las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- f) Se han determinado los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.
- g) Se ha actualizado el programa o el firmware del equipo, siguiendo el procedimiento establecido.
- h) Se han determinado los ajustes que hay que realizar y/o los componentes que hay que sustituir.
- i) Se han sustituido los elementos siguiendo las instrucciones del manual de servicio.
- j) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios, siguiendo el especificado en la documentación técnica.
- k) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

RA7.Repara averías en equipos de visualización de vídeo, sustituyendo elementos y verificando el funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce (ausencia de imagen y/o sonido, distorsiones, visualización errónea de imágenes y fallos en los procesos de señal, entre otros).
- b) Se han consultado las bases de datos de averías del equipo.
- c) Se han propuesto hipótesis de las causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- d) Se han analizado los riesgos asociados a las operaciones de localización y reparación de la avería (altas tensiones y descargas electrostáticas, entre otras).
- e) Se ha definido el procedimiento de intervención para la sustitución y reparación de elementos.
- f) Se ha sustituido el elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- g) Se han realizado las pruebas y ajustes necesarios tras la reparación, siguiendo las instrucciones de la documentación técnica.
- h) Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas, al grado de intervención.

**Duración: 160 horas.**

**Contenidos:**

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

1. Verificación del funcionamiento de equipos de vídeo:

- Señales de vídeo analógicas y digitales. Técnicas de medida.
- Características y parámetros fundamentales. Generadores y medidores de señales de vídeo.
- Equipos de vídeo. Tipos, prestaciones y características técnicas.
- Estructura interna y funcionamiento de equipos de vídeo. Diagramas de bloques.
- Esquemas eléctricos típicos.
- Documentación técnica de equipos de vídeo. Memoria de funcionamiento.
- Planos y esquemas. Otros documentos técnicos.

2. Mantenimiento de equipos de captación de vídeo:

- Plan de mantenimiento preventivo de cámaras de vídeo. Elementos y criterios de comprobación.
- Herramientas y materiales específicos.
- Inspección visual. Limpieza general de equipos. Limpieza de elementos mecánicos y eléctricos.
- Equipos y medidas en el mantenimiento de equipos de vídeo. Puntos de comprobación. Valores de referencia.
- Técnicas de medida.
- Técnicas de mantenimiento preventivo de equipos de audio y vídeo.
- Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo.
- Documentación del mantenimiento preventivo. Informe de intervención. Parte de trabajo.

3. Puesta en servicio de equipos averiados de captación de vídeo:

- Averías típicas en cámaras de vídeo. Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control.
- Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones. Averías en elementos ópticos y optoelectrónicos.
- Técnicas de localización de averías. Inspección visual. Localización por aproximaciones sucesivas. Desmontaje de cámaras de vídeo. Despieces. Expansores de conexiones.
- Investigación de causas. Hipótesis e investigación excluyente. Verificación de causas.
- Métodos de reparación de averías. Sustitución de componentes. Sustitución de módulos y placas.
- Técnicas de sustitución de componentes. Información de servicio técnico.
- Pruebas y ajustes asociadas a la reparación de averías.
- Documentación del mantenimiento correctivo. Parte de trabajo. Informe de reparación. Histórico de averías.

4. Mantenimiento de equipos de grabación y almacenamiento de vídeo:

- Plan de mantenimiento preventivo de equipos de grabación y almacenamiento de vídeo.
- Herramientas y materiales específicos.
- Mantenimiento preventivo de magnetoscopios. Limpieza del recorrido de la cinta.
- Engrase de poleas, ejes y engranajes. Detección de desgastes en elementos

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

mecánicos.

- Operaciones de mantenimiento de equipos de grabación de vídeo. Puntos de comprobación. Comprobación de desgaste de elementos mecánicos.
- Medida de señales y parámetros clave del equipo.
- Ajustes de servicio en equipos de vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste.
- Documentación del mantenimiento preventivo. Informe de intervención. Parte de trabajo.

5. Reparación de averías en equipos de grabación y almacenamiento de vídeo:

- Averías típicas en equipos de grabación de vídeo.
- Averías por fallo mecánico. Averías en elementos mecánicos y servosistemas.
- Localización de averías en magnetoscopios. Comprobación de estado de la mecánica.
- Localización de averías eléctricas. Investigación de síntomas y causas.
- Herramientas y materiales específicos. Reparación de averías en magnetoscopios.
- Precauciones en la reparación de averías. Elementos y técnicas de protección y prevención.

6. Mantenimiento de equipos de visualización de vídeo:

- Mantenimiento de equipos de visualización de vídeo. Mantenimiento de monitores y receptores de televisión. Mantenimiento de proyectores de vídeo.
- Mantenimiento de equipos de visualización de vídeo.
- Mantenimiento de pantallas de vídeo y proyectores de vídeo.
- Mantenimiento de pantallas gigantes de vídeo.
- Operaciones de mantenimiento de visualizadores de vídeo. Puntos de comprobación.
- Medida de señales y parámetros clave del equipo. Valores de referencia. Técnicas de medida.
- Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo.
- Necesidad de actualización de equipos. Identificación de puntos críticos.
- Actualización de circuitos y elementos físicos. Sustitución de módulos y componentes. Ajustes tras la actualización.
- Actualización de programas y elementos lógicos. Actualización de *firmware*.
- Ajustes de servicio mediante el mando a distancia.
- Manual de servicio. Ajuste y valores de fabricante
- Documentación técnica.
- Procesos automatizados para la detección de averías.

7. Reparación de averías en equipos de visualización de vídeo.

- Averías típicas en monitores y proyectores de vídeo
- Averías típicas en monitores, receptores de televisión y proyectores de vídeo.
- Averías típicas en pantallas gigantes de vídeo.
- Causas y enunciados que expresan la evidencia y las hipótesis de una avería.
- Técnicas y procedimientos empleados en la diagnosis.
- Localización de averías en visualizadores de vídeo. Investigación de síntomas y causas.
- Utilización de bases de datos de averías.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Recurrencia de averías. Determinación de tiempos de espera. Test para verificar una determinada configuración.
- Reparación de averías en monitores y proyectores de vídeo.
- Reparación de averías en monitores, receptores de televisión y proyectores de vídeo.
- Reparación de averías en pantallas gigantes de vídeo.
- Precauciones en la reparación de averías.
- Elementos y técnicas de protección y prevención.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional capacita para la realización de funciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de equipos de imagen.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Mantener en estado de funcionamiento óptimo los equipos electrónicos de imagen.
- Optimizar el funcionamiento de los equipos, instalando mejoras físicas y lógicas y reconfigurando sus parámetros.
- Diagnosticar las averías en los equipos electrónicos de vídeo.
- Reparar equipos de captación, grabación y visualización de vídeo.
- Restablecer y/o poner en marcha los equipos.
- Utilizar y calibrar los instrumentos de medida utilizados en equipos de vídeo.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de equipos de imagen.
- Actualización de *firmware* de equipos.
- Reconfiguración de equipos.
- Reparación y puesta en marcha de equipos de vídeo.

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

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

- Identificación de estructuras y circuitos típicos de aplicación en equipos de vídeo.
- Descripción del funcionamiento de equipos, con ayuda de su documentación técnica.
- Elaboración de árboles de seguimiento y localización de averías de equipos.
- Análisis y seguimiento de señales sobre equipos reales.
- Identificación de síntomas de equipos averiados.
- Planteamiento de hipótesis sobre la causa de la avería.
- Planificación y localización de averías simuladas o reales.
- Sustitución de elementos y componentes averiados y/o desgastados.
- Comprobación del funcionamiento y puesta en servicio del equipo reparado.
- Utilización de técnicas de medida y calibración de equipos de medida.
- Reparación y ajuste de equipos de vídeo.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Módulo Profesional: Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 12**

**Código: 1058**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Dibuja esquemas de circuito electrónicos, interpretando especificaciones de diseño y manejando software específico de CAD electrónico.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha obtenido la información para la realización de los esquemas o planos de las especificaciones de diseño.
- b) Se ha organizado la estructura y recursos que hay que utilizar de acuerdo con el programa de diseño.
- c) Se han establecido jerarquías, si procede.
- d) Se han editado componentes.
- e) Se han creado componentes personalizados.
- f) Se han ubicado componentes utilizando librerías
- g) Se han dibujado alimentaciones y tierras.
- h) Se han dibujado líneas y/o buses de conexión entre los componentes.
- i) Se han identificado los componentes por sus nombres y/o valores.
- j) Se ha verificado que el esquema está libre de violaciones eléctricas.

RA2. Simula el funcionamiento de circuitos electrónicos, contrastando los resultados obtenidos con las especificaciones y realizando propuestas de mejora.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han realizado simulaciones (informáticas y/o montajes en placas de inserción rápida) de los circuitos electrónicos.
- b) Se han comparado los resultados obtenidos en las simulaciones con las especificaciones de los circuitos.
- c) Se han elaborado propuestas de modificaciones.
- d) Se han introducido en las simulaciones las modificaciones propuestas.
- e) Se ha verificado la respuesta a las modificaciones introducidas.
- f) Se ha elaborado el esquema/plano final con las modificaciones.

RA3. Obtiene placas de circuito impreso, utilizando *software* específico y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han tenido en cuenta las características del circuito (intensidad y frecuencia, entre otros) en el diseño.
- b) Se ha realizado el diseño de la placa mediante programas específicos.
- c) Se han realizado correcciones manuales, si procede.
- d) Se han aplicado estrategias en el diseño para reducir tiempos y costos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- e) Se ha seleccionado el tipo de placa, de acuerdo con las características del circuito.
- f) Se ha preparado la placa para la óptima transferencia de las pistas.
- g) Se han transferido las pistas a la placa.
- h) Se ha eliminado de la placa el material sobrante.
- i) Se han realizado las pruebas de fiabilidad de la placa.
- j) Se ha preparado la placa para la inserción de componentes y elementos del circuito.

RA4. Construye circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado las precauciones que hay que tener en cuenta con los componentes electrónicos (patillaje, encapsulados y temperaturas, entre otros).
- b) Se han soldado los componentes electrónicos a la placa.
- c) Se han montado elementos auxiliares (conectores, disipadores y zócalos, entre otros).
- d) Se han ejecutado tareas de interconexión en conectores.
- e) Se han mecanizado cajas de prototipos electrónicos para la ubicación de elementos (interruptores, señalización y aparatos de medida, entre otros).
- f) Se han utilizado medios de protección contra descargas electrostáticas.
- g) Se han aplicado los criterios de calidad en el montaje.
- h) Se han utilizado las herramientas específicas para cada tipo intervención.

RA5. Desarrolla aplicaciones de prueba y medida de circuitos analógicos y digitales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha diseñado esquemas analógicos y digitales.
- b) Se ha calculado los valores de los componentes electrónicos a utilizar.
- c) Se ha construido los circuitos llevados a estudio.
- d) Se ha comprobado los resultados teóricos esperados con los obtenidos en simulación y en el laboratorio.
- e) Se han corregido las desviaciones.
- f) Se ha documentado el proceso y resultado.

RA6. Registra datos y análisis de medida.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han guardado datos, obtenidos de mediciones, en una hoja de cálculo.
- b) Se ha modificado una hoja de cálculo por programación.
- c) Se ha visualizado el contenido de una hoja de cálculo, por programación, en formato gráfico y mediante *arrays*.
- d) Se han guardado datos, obtenidos de mediciones, en una base de datos.
- e) Se ha modificado una base de datos por programación.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- f) Se ha visualizado el contenido de una base de datos, por programación, en formato gráfico y mediante *arrays*.

RA7. Construye y desarrolla *hardware/software* para la comunicación de datos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han diseñado y construido circuitos de interface para adaptación de niveles.
- b) Se han diseñado distintos protocolos de transferencia de datos.
- c) Se han transferido datos entre distintos sistemas microprocesados.
- d) Se ha comunicado con redes externas.

RA8. Instala, configura y desarrolla *hardware/software* de adquisición de datos digitales y analógicos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha instalado *hardware* analógico y digital de entrada/salida.
- b) Se ha estudiado distintos fenómenos físicos.
- c) Se ha programado *software* para la adquisición de los distintos fenómenos físicos.
- d) Se han recogido datos a través de herramientas DAQ's empleando distintos sensores.
- e) Se ha comprobado los resultados esperados con los obtenidos en la adquisición.
- f) Se han corregido las desviaciones.
- g) Se ha documentado el proceso y resultado.

RA 9. Diseña y desarrolla proyectos de visión artificial basados en un lenguaje gráfico.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha realizado el estudio de ausencia y presencia de objetos mediante imágenes almacenadas.
- b) Se ha verificado la forma y color, en imágenes almacenadas y en tiempo real.
- c) Se ha hecho clasificación de objetos en tiempo real.
- d) Se han realizado medidas de anchura, altura y superficie de objetos en imágenes almacenadas y en tiempo real.
- e) Se han identificado caracteres (OCR).
- f) Se ha realizado la lectura de distintos códigos de barras.

RA10. Pone a punto circuitos electrónicos, justificando los ajustes y verificaciones realizados en los bloques y/o elementos del circuito.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han cargado los programas, el *firmware* y los parámetros de configuración.
- b) Se han medido parámetros en componentes y módulos del circuito.
- c) Se han visualizado señales de entrada y salida en bloques y componentes.
- d) Se han relacionado las medidas y visualizaciones con los valores esperados.
- e) Se han identificado las desviaciones respecto al resultado esperado.
- f) Se han identificado los elementos (*hardware* o *software*) que producen las desviaciones.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- g) Se han justificado las propuestas de modificaciones y/o ajustes para resolver las desviaciones.
- h) Se han corregido las desviaciones.
- i) Se han realizado pruebas y ensayos de fiabilidad.
- j) Se han documentado las soluciones adoptadas.

RA11. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales, identificando los riesgos asociados y las medidas de protección.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas y útiles.
- b) Se han respetando las normas de seguridad en el manejo de herramientas y máquinas.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y máquinas.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- e) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 200 horas.**

**Contenidos:**

1. Dibujo de esquemas de circuito electrónicos:

- Interpretación de esquemas, planos y especificaciones de diseño.
- Manejo de programas de CAD electrónico:
  - Jerarquías.
  - Edición de componentes.
  - Creación de componentes personalizados.
  - Utilización de librerías.
  - Líneas y/o buses de conexión.
  - Verificación de violaciones eléctricas.
- Otros

2. Simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos:

- Simulaciones informáticas. Verificación de resultados.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Montajes en placas de inserción rápida.
- Equipos de medida de señales de baja frecuencia. Analizador de espectros de audio. Sonómetro. Otros.
- Técnicas de ajuste y calibración de los equipos. Valores mínimo, máximo y promedio en RMS del voltaje y la corriente.
- Equipos de visualización de señales.
- Instrumentación de medida para comunicaciones ópticas.
- Equipos de medida de señales de radiofrecuencia. Analizador de espectros.
- Verificación de resultados.
- Propuestas de modificaciones.
- Elaboración de esquemas finales.

3. Obtención de placas de circuito impreso:

- Utilización de herramientas informáticas de diseño, edición y captura asistida por ordenador. Gestión de ficheros. Tipos de ficheros de producción CNC: máscara de soldadura, máscara de pistas y máscara de serigrafía, entre otros.
- Documentación técnica para la realización de la placa. Esquema eléctrico. Dimensiones. Tipo de placa. Baquelita y fibra de vidrio doble cara, entre otras.
- Técnicas de obtención de fotolito. Materiales fotosensibles.
- Materiales fotosensibles para circuitos impresos. Características. Máquinas para el insolado. Técnicas de insolado. Precauciones y medidas de seguridad en el uso de luz ultravioleta.
- Fotograbado mediante fotomecánica y grabado químico. Atacado de la placa. Extracción de gases.
- Impresión serigráfica con tintas resistentes al grabado.
- Técnicas y utilidades de chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa. Inspección visual.
- Medidas de seguridad en la manipulación de productos químicos. Equipos de protección individual.

4. Construcción de circuitos electrónicos:

- Interpretación de esquemas y planos. Características físicas de los componentes.
- Tecnologías de montaje de placas de circuito impreso.
- Técnicas de soldadura y desoldadura. Convencionales, mixtas y tecnología de montaje superficial.
- Tipos de conectores. Audio. Vídeo. Fibra óptica. Datos. Aplicaciones industriales.
- Herramientas de montaje de conectores y empalme de líneas. Herramientas de engastado. Herramientas de montaje de conectores de fibra óptica.
- Máquinas herramientas de taladrado y fresado para circuitos impresos. Herramientas de corte: brocas y fresas, entre otras.
- Técnicas de fijación de componentes y elementos auxiliares de la placa.
- Técnicas de verificación de estándares de mecanizado.
- Máquinas herramientas de taladrado y fresado. Herramientas de corte: brocas y fresas, entre otras.
- Medios de protección contra descargas electrostáticas.
- Técnicas y utilidades del chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa.

5. Desarrollo de aplicaciones digitales y analógicas basado en lenguaje G:

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Estudio del entorno de trabajo.
- Estructuras: *SEQUENCE, CASE, WHILE, FOR, EVENT, TIMED LOOP, TIMED SEQUENCE, DISABLE STRUCTURE, FORMULA NODE, SCRIPTS.*
- Tipos de datos: *BOOLEAN, NUMERIC, STRING, PATH, ARRAYS, CLUSTER, WAVEFORM, REFERENCE, VARIANT, DYNAMIC.*
- Manipulación de datos.
- Variables.: *LOCAL, GLOBAL, COMPARTIDA, NODOS, REFERENCIAS.*
- Ficheros: *TEXTO, XML, IMAGEN, SONIDO, REPORTS, STORAGE, DATALOG, WAVEFORM.*

#### 6. Registro de datos:

- EXCEL:
  - o Creación, actualización y borrado de ficheros.
  - o Lectura y escritura de datos numéricos, *strings* y *waveforms*, de un solo elemento y desde *arrays*.
  - o Añadir hojas de trabajo.
  - o Generar gráficos.
  - o Introducir fórmulas.
  - o Personalización de la hoja de trabajo.
  
- ACCESS:
  - o Creación, actualización y borrado de ficheros.
  - o Generación de tablas.
  - o Lectura y escritura de datos numéricos, *strings* y *waveforms*, con instrucciones G y SQL, de un solo elemento y desde *arrays*.

#### 7. Construcción y desarrollo hardware/software de comunicación:

- RS232:
  - o Conectores.
  - o Puertos.
  - o *Handshake*.
  - o Comunicación full dúplex entre PC's.
  - o Transferencia de datos entre un sistema  $\mu$ C y el PC.
- USB:
  - o Configuración.
  - o Escritura/lectura entre dispositivos.
- ETHERNET:
  - o TCP/IP
  - o Arquitecturas habituales.
  - o Transferencia de datos/voz entre redes.
  - o HTTP
  - o Control remoto.

#### 8. Adquisición de datos:

- Descripción de transductores, señales y acondicionamiento de señales.
- Descripción y configuración de DAQ.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Problemas de GND.
- Sistemas de medida.
- Fuentes de señal.
- Lectura/escritura digital de datos y señales.
- Lectura/escritura analógica de datos y señales en demanda, continua y nº de muestras.
- *Triggering*.
- Contadores.

9. Visión artificial:

- Imágenes digitales:
  - o Intensidad luminosa y pixel.
  - o Resolución, definición y nº de planos
  - o Modelos de color: RGB, CMY, RYB, HSL.
  - o Tipos de imágenes y nº de bit por pixel.
  - o Búsqueda de imágenes patrón.
  - o Búsqueda de formas geométricas.
  - o Medidas de objetos (por pixel y calibradas) con una o más cámaras.
  - o Máquina de estados.
  - o Líneas de intersección.
  - o Clasificación de objetos.
  - o Lectura de códigos de barras.
  - o OCR.
  - o Creación de ejecutables

10. Puesta a punto de circuitos electrónicos:

- Métodos y procedimientos de carga de parámetros. Métodos de configuración.
- Verificación de los parámetros. Ajustes de valores de alimentación. Visualización de señales. Equipos de medida. Aplicaciones software. Osciloscopios analógicos y digitales.
- Sistemas globales de valoración. Métodos de evaluación.
- Pruebas de hipótesis. Fiabilidad de componentes y microcircuitos.
- Técnicas de verificación del funcionamiento y fiabilidad de prototipos. Utilidades de chequeo. Verificación de las prestaciones del prototipo.
- Documentación de la puesta a punto: procedimientos utilizados y resultados obtenidos.

11. Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la reparación de equipos electrónicos::

- Normas de prevención de riesgos.
- Normativa de seguridad en la utilización de máquinas, útiles y herramientas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos.
- Elementos de seguridad implícitos en las máquinas de corte, soldadura y montaje de equipos electrónicos.
- Elementos externos de seguridad: guantes metálicos, gafas y otros.
- Normas de seguridad en las operaciones con adhesivos. Condiciones de

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- seguridad del puesto de trabajo.
- Ergonomía en la realización de las diferentes operaciones.
- Limpieza y conservación de las máquinas y del puesto de trabajo.
- Tratamiento de residuos en el proceso de reparación y montaje.
- Normas de seguridad individual y medioambiental en la utilización de productos químicos y componentes electrónicos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje, mecanizado, medición, diagnóstico y verificación de elementos *hardware* y *software* en los procesos de montaje de prototipos y mantenimiento de los equipos y sistemas electrónicos.

La definición de estas funciones y su formación práctica incluye aspectos como:

- Identificar componentes, módulos y etapas en circuitería electrónica, sus características y parámetros.
- Montar y mecanizar prototipos de circuitos electrónicos.
- Poner a punto los equipos y sistemas electrónicos.
- Realizar pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad.
- Adquirir destrezas en el manejo de equipos de medida de señales y parámetros en el ámbito del mantenimiento electrónico de equipos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso, empleando técnicas de ensamblado y soldadura.
- Construcción de placas de circuitos impresos utilizando programas de diseño y aplicando técnicas de fabricación.
- Elaboración de conectores electrónicos normalizados (interfaces físicas).
- Mecanización de prototipos de placas y equipos, interpretando planos y utilizando herramientas y máquinas.
- Reparación de circuitos electrónicos.
- Realización de pruebas funcionales y ensayos de fiabilidad.
- Utilización de equipos de medida y sus accesorios.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales e), n), ñ), o), p), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias c), j), k), l), p) y q) del título.

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

- Montaje de componentes electrónicos en placas de circuito impreso.
- Montaje de conectores electrónicos normalizados (interfaces físicas).
- Construcción de placas de circuitos impresos.
- Utilización de programas de diseño (TIC) y técnicas de fabricación.
- Mecanización de prototipos de placas y equipos electrónicos.
- Reparación de circuitos electrónicos y sustitución de componentes.
- Verificación del funcionamiento de prototipos de circuitos electrónicos .
- Utilización de equipos de medida y sus accesorios.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Módulo Profesional: Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4**

**Código: 1059**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Realiza planes de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado las condiciones técnicas y administrativas para la ejecución del mantenimiento.
- b) Se han definido las etapas que comportan la ejecución del mantenimiento.
- c) Se han caracterizado las operaciones de cada etapa.
- d) Se han representado los diagramas de programación y control.
- e) Se han determinado las especificaciones de control de avance y plazos de ejecución.
- f) Se han previsto las pruebas y ensayos para la puesta en servicio.
- g) Se han elaborado los formatos de incidencias y modificaciones.

RA2. Gestiona las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas, definiendo las características que garanticen su óptimo funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificados los diferentes tipos de mantenimiento.
- b) Se han determinado los puntos críticos del mantenimiento y sus plazos de verificación.
- c) Se ha establecido el procedimiento de actuación en caso de disfunción o avería.
- d) Se han determinado los recursos necesarios para las intervenciones, cumpliendo las normas de seguridad y estándares de calidad.
- e) Se ha elaborado la planificación de operaciones, asignando los recursos necesarios.
- f) Se ha aplicado el software específico para la planificación y gestión del mantenimiento.

RA3. Programa el aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de suministro y almacenamiento de equipos, repuestos y herramientas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han determinado los diferentes tipos de aprovisionamiento a las clases del mantenimiento.
- b) Se ha definido el sistema de codificación para la identificación y trazabilidad de los repuestos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- c) Se han determinado las especificaciones de las compras (plazo de entrega y medio de transporte, entre otros).
- d) Se han establecido las pautas de recepción y aceptación de suministros.
- e) Se han detallado las condiciones de almacenaje (ubicación, acomodo, seguridad y temperatura, entre otros).
- f) Se ha elaborado el procedimiento de gestión de almacén.
- g) Se han utilizado aplicaciones informáticas para el control de existencias.

RA4. Gestiona los recursos humanos para el mantenimiento, asignando tareas y coordinando los equipos de trabajo.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la estructura de un departamento de mantenimiento electrónico.
- b) Se han establecido las funciones del personal de mantenimiento.
- c) Se han organizado grupos de trabajo según sus competencias y formación.
- d) Se han establecido canales de comunicación entre departamentos.
- e) Se ha determinado un plan de formación para el personal de mantenimiento.
- f) Se han aplicado metodologías de mejora continua en la gestión de recursos humanos.
- g) Se han establecidos normas para elaboración de informes y registros.

RA5. Gestiona el taller de mantenimiento, estableciendo criterios de protección eléctrica y medioambiental, y de organización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado las áreas del taller de mantenimiento electrónico.
- b) Se han especificado las condiciones de la zona de trabajo para la protección frente a descargas eléctricas (aislamiento del suelo, guantes de goma y herramientas aisladas eléctricamente, entre otras).
- c) Se han determinado las condiciones de iluminación de acuerdo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
- d) Se han especificado las características de ventilación en lugares de trabajo cerrados (espacios confinados y centros de control, entre otros).
- e) Se ha determinado la ubicación de los equipos y herramientas, en función de las características técnicas y del uso.
- f) Se ha realizado la organización de la información técnica y administrativa.
- g) Se han aplicado procedimientos de organización de laboratorios y talleres (5S e ISO, entre otros).

RA6. Aplica procesos y procedimientos de sistemas de gestión normalizados, utilizando estándares de calidad y planificando sus fases.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han reconocido las normas de gestión de la calidad aplicables al mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- b) Se han definido indicadores de la calidad de los procesos de mantenimiento de equipos y sistemas.
- c) Se han establecido los puntos críticos y las pautas de control.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- d) Se han reconocido las normas de aplicación de la gestión medioambiental en las tareas de mantenimiento.
- e) Se han reconocido las normas de aplicación en la prevención y la seguridad en las operaciones de mantenimiento.
- f) Se han aplicado procedimientos de ajuste de instrumentos de medida y equipos de verificación y control.
- g) Se han establecido las fases para la aplicación de la gestión integral del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos (gestión de la calidad, gestión medioambiental y gestión de la prevención y 5S, entre otros).

**Duración: 60 horas.**

**Contenidos:**

1. Realización de planes de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos:
  - Características de las especificaciones técnicas de equipos y sistemas electrónicos. Lectura y aplicación.
  - Planificación del mantenimiento.
  - Estimación de tiempos.
  - Diagramas de programación y control.
  - Control de avance del mantenimiento. Procedimientos para el seguimiento y control.
  - Protocolos de puesta en servicio. Ensayos y pruebas de las instalaciones.
  - *Software* informático de planificación, programación y control de mantenimiento y reparación.
2. Gestión de las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas:
  - Mantenimiento. Tipos de mantenimiento. Puntos críticos. Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Protocolos de pruebas.
  - Gammas de mantenimiento.
  - Recursos en el mantenimiento.
  - Control del plan de mantenimiento. Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
  - Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).
  - Informes técnicos de mantenimiento. Herramientas *software* de elaboración de documentación.
3. Programación del aprovisionamiento:
  - Gestión del aprovisionamiento.
  - Proceso de compras. Ciclo de compras.
  - Proveedores homologación y clasificación. Tramitación de compras. Trazabilidad.
  - Almacenamiento. Sistemas de organización. Características físicas. Almacenes de obra. Características.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
4. Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:

CVE-2013-12609

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Estructura del departamento de mantenimiento.
- Funciones de las unidades de mantenimiento. Organización.
- El trabajo en equipo. Relaciones en la empresa.
- Funciones del personal de planificación. Planificación y control. Inspección técnica.
- Relaciones entre operación y mantenimiento. Coordinación.
- Gestión de la formación. Organización de cursos de actualización.
- Círculos de calidad.

5. Gestión del taller de mantenimiento:

- El taller de mantenimiento. Definiciones. Áreas del taller de mantenimiento y reparación.
- Ejecución de trabajos. Tipos de intervención. Especificaciones técnicas.
- Condiciones ambientales de trabajo. Espacio físico. Iluminación. Ruido. Instrumentos de reparación. Tipos y características.
- Reparaciones en el taller de mantenimiento.
- Gestión de manuales y hojas técnicas.
- *Software* de gestión.

6. Aplicación de planes de calidad en el control del mantenimiento:

- Normalización y certificación. Normas de gestión de la calidad. ISO 9000. Normas de gestión medioambiental. ISO 14001. Normas de prevención y seguridad laboral. OHSAS 18000.
- Plan de la calidad. Gestión de la calidad. Procedimientos.
- Indicadores.
- Plan de gestión medioambiental. Gestión de residuos. Tipos.
- Plan de prevención de riesgos profesionales. Gestión de prevención y seguridad laboral aplicada al mantenimiento electrónico.
- Auditorías. Calidad del servicio.
- Aplicaciones informáticas de gestión integral en el mantenimiento.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de programar, coordinar y supervisar la ejecución de los procesos de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos, optimizando los recursos humanos y medios disponibles, con la calidad requerida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Desarrollar planes para el mantenimiento de equipos y elementos de sistemas microprogramables, de audio y vídeo, radiocomunicaciones y sistemas industriales.
- Programar las intervenciones de mantenimiento de los equipos y sistemas electrónicos.
- Organizar el suministro de componentes y elementos necesarios para garantizar el mantenimiento de los equipos y sistemas.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Gestionar los recursos humanos empleados en los procesos de mantenimiento.
- Gestionar las actividades que se realizan en un taller de mantenimiento.
- Aplicar procesos y procedimientos para asegurar la calidad en las tareas de mantenimiento.
- Desarrollar planes de gestión medioambiental de los residuos generados en el mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- Aplicar normas de seguridad y protección laboral en las operaciones llevadas a cabo en el mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Planificación del mantenimiento para equipos y sistemas electrónicos microprogramables, de audio y vídeo, de radiocomunicaciones, estaciones base e industriales.
- Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento y reparación de sistemas microprogramables, de audio y vídeo, radiocomunicaciones, estaciones base y potencia y control industrial.
- Programación y gestión del aprovisionamiento de equipos electrónicos, componentes, instrumentos y herramientas.
- Gestión de las actividades del taller/laboratorio de mantenimiento electrónico.
- Aplicación de los planes de calidad, gestión del medio ambiente y protección laboral en el desarrollo del mantenimiento electrónico.

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

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

- Aplicar de planes de mantenimiento.
- Gestionar las operaciones de mantenimiento.
- Programar el aprovisionamiento de recursos para el mantenimiento.
- Gestionar los recursos humanos empleados en el mantenimiento.
- Gestionar el taller/laboratorio de mantenimiento electrónico.
- Aplicar procesos y procedimientos para la gestión integral de calidad en el mantenimiento electrónico.

**Módulo Profesional: Proyecto de mantenimiento electrónico.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 1060**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

**Criterios de evaluación:**

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo, indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

RA2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

RA3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de su puesta en práctica.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

RA4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

**Duración: 30 horas.**

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título, en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de definición del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación de actividades, gestión de recursos y supervisión de la intervención.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector de reparación y mantenimiento de equipos electrónicos.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y de las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 1061**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

**Criterios de evaluación:**

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

RA2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

RA3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

**Criterios de evaluación:**

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

RA4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

RA5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
  - e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
  - f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
  - g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.

RA6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

**Criterios de evaluación:**

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

RA7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Duración: 99 horas.**

### **Contenidos**

#### 1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional. Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

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

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.

#### 3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

#### 4. Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles por desempleo.

#### 5 Evaluación de riesgos profesionales:

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en el sector del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales q), r), s), t), u), v), w), x) y z) del ciclo formativo, y las competencias m), n), ñ), o), p), q) y s) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de curriculum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4**

**Código: 1062**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA1.Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

**Criterios de evaluación:**

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

RA2.Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de reparación de equipos electrónicos.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con el mantenimiento electrónico y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas relacionadas con el mantenimiento electrónico, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento electrónico.

RA3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con el mantenimiento electrónico, en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

**Criterios de evaluación:**

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

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**Duración: 60 horas.**

**Contenidos:**

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la reparación de equipos electrónicos.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la reparación de equipos electrónicos.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con la reparación de equipos electrónicos.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con la reparación de equipos electrónicos.
- Relaciones de una pyme de mantenimiento electrónico con su entorno.
- Relaciones de una pyme de mantenimiento electrónico con el conjunto de la sociedad.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con el mantenimiento electrónico.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de mantenimiento electrónico.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales w), x), y) y z) del ciclo formativo, y las competencias q), r) y s) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector del mantenimiento electrónico, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el sector de mantenimiento de equipo electrónico y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

#### **Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 22**

**Código: 1063**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA 1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

##### **Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

RA2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la

empresa.

**Criterios de evaluación:**

a) Se han reconocido y justificado:

- La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
- Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
- Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
- Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
- Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
- Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
- Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.

c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA3.Mantiene equipos microprogramables, interpretando el proceso de montaje y desmontaje del equipo y asegurándose su funcionalidad.

**Criterios de evaluación:**

a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo que hay que reparar.

b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes.

c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos digitales y microprogramables.

d) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- e) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- f) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha analizado su idoneidad.
- g) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

RA4.Mantiene equipos de voz y datos, distinguiendo su correcto funcionamiento y configurando sus parámetros.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo de voz o datos.
- b) Se han aplicado técnicas de programación y reconfiguración de equipos de voz y datos.
- c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos de voz y datos.
- d) Se han verificado las señales de entrada/salidas de los equipos.
- e) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- f) Se han medido los parámetros electrónicos y de señalización idóneos.
- g) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

RA5.Mantiene equipos de electrónica industrial, identificando su utilización y sustituyendo elementos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo que hay que reparar.
- b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes
- c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos electrónicos industriales.
- d) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
- e) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- f) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha analizado su idoneidad.
- g) Se ha medido la compatibilidad electromagnética.
- h) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

RA6.Mantiene equipos de audio y de vídeo, utilizando documentación técnica de los equipos y aplicando técnicas de reparación específicas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha utilizado la documentación técnica del equipo que hay que reparar.
- b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componentes de audio o de vídeo.
- c) Se han aplicado técnicas de mantenimiento y reparación de equipos de audio
- d) Se han aplicado técnicas de reparación y mantenimiento de equipos de vídeo.
- e) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
- f) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- g) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha verificado su valor con el propuesto por el fabricante.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

- h) Se han distinguido técnicas de mantenimiento de equipos auxiliares de audio.
- i) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

RA7. Mantienen equipos y sistemas de radiocomunicaciones, interpretando protocolos de mantenimiento preventivo y predictivo y aplicando técnicas de reparación de averías.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha utilizado la documentación técnica de los equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- b) Se han aplicado técnicas de montaje y desmontaje de equipos y componente de telecomunicaciones.
- c) Se han utilizado los procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- d) Se han aplicado técnicas de reparación de equipos de telecomunicaciones.
- e) Se han verificado las homologaciones de los elementos cambiados o reparados.
- f) Se han utilizado las herramientas y los equipos de medida normalizados para este tipo de equipos.
- g) Se han medido los parámetros electrónicos y se ha verificado su valor con el propuesto por el fabricante.
- h) Se han distinguido los diferentes estándares de radiocomunicación en diferentes instalaciones.
- i) Se ha documentado, en el formato correspondiente, la incidencia o avería.

**Duración: 410 horas.**

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**ANEXO II A**

**ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA**

<b>PRIMER CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
1051	Circuitos electrónicos analógicos.	264	8
1052	Equipos microprogramables.	264	8
1053	Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.	99	3
1054	Mantenimiento de equipos de voz y datos.	132	4
1055	Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.	132	4
1061	Formación y Orientación Laboral.	99	3
<b>TOTAL 1º CURSO</b>		990	30
<b>SEGUNDO CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
1056	Mantenimiento de equipos de audio.	110	6
1057	Mantenimiento de equipos de video.	150	8
1058	Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.	190	10
1059	Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.	60	3
1062	Empresa e iniciativa emprendedora	60	3
1060	Proyecto de mantenimiento electrónico	30	
1063	Formación en centros de trabajo	410	
<b>TOTAL 2º CURSO</b>		1010	30

**TOTAL 2000 horas**

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

**ANEXO II B**

**ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA BILINGÜE**

PRIMER CURSO			
CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
1051	Circuitos electrónicos analógicos.	231	7
1052	Equipos microprogramables.	231	7
1053	Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.	99	3
1054	Mantenimiento de equipos de voz y datos.	99	3
1055	Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.	132	4
1061	Formación y Orientación Laboral.	99	3
	Horario reservado para módulo impartido en inglés	99	3
<b>TOTAL 1º CURSO</b>		990	30
SEGUNDO CURSO			
CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
1056	Mantenimiento de equipos de audio.	110	6
1057	Mantenimiento de equipos de video.	130	7
1058	Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.	170	9
1059	Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.	60	3
1062	Empresa e iniciativa emprendedora	60	3
	Horario reservado para el módulo impartido en inglés	40	2
1060	Proyecto de mantenimiento electrónico	30	
1063	Formación en centros de trabajo	410	
<b>TOTAL 2º CURSO</b>		1010	30

Total 2000 horas .

MARTES, 27 DE AGOSTO DE 2013 - BOC NÚM. 163

### ANEXO III

#### MÓDULOS SUSCEPTIBLES DE SER IMPARTIDOS EN LENGUA INGLESA:

- 1052. Equipos microprogramables
- 1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.
- 1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos.
- 1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.
- 1056. Mantenimiento de equipos de audio.
- 1057. Mantenimiento de equipos de vídeo
- 1051. Circuitos electrónicos analógicos.
- 1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.
- 1059. Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.

2013/12609

CVE-2013-12609