

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

- 1038** *Orden ECD/107/2013, de 23 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.*

El Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, que define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional y de los cursos de especialización, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía, tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

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

El Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 193/1996, de 9 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros, incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora 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.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiriera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.

En el proceso de elaboración de esta orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico establecido en el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

## CAPÍTULO II

### Currículo

#### Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico establecido en el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, queda determinado en los términos fijados en esta orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico referido en el apartado anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico referido en el Apartado 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el anexo I de esta orden.

#### 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 de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 48.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

#### Artículo 5. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un 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.

3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el último periodo del ciclo formativo, compaginando la tutoría individual y la colectiva, de forma que, al menos, el 50% de la duración total se lleve a cabo de forma presencial y se complete con la tutoría a distancia en la que se emplearán las tecnologías de la información y la comunicación.

4. En todo caso y antes del inicio del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, el profesorado responsable deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo del módulo profesional de proyecto.

5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de Formación en centros de trabajo.

#### Artículo 6. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada al menos en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada, se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados el anexo III.

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 para el conjunto de los módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas, en su horario individual, al menos tres horas semanales para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.

5. Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2020, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos módulos profesionales, compartirá un total de tres horas semanales para el conjunto de los módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso con un profesor o una profesora de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dichos módulos incluirán, al menos, una unidad de trabajo o didáctica que se desarrollará exclusivamente en lengua inglesa y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.

6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos o de alumnas con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

#### Artículo 7. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional, para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, son los establecidos en el anexo IV de esta orden y deberán cumplir lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, así como la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

#### Artículo 8. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta orden, así como las titulaciones 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, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.3 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

- Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

- Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

- Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

- En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

### CAPÍTULO III

#### Adaptaciones del currículo

##### Artículo 9. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

##### Artículo 10. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

## CAPÍTULO IV

### Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

#### Artículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

#### Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

#### Artículo 13. *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 las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo I del título IV del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas para cumplir lo dispuesto en el artículo 41 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, 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.

#### Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia, de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.



Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2014-2015 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente 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.

2. En el curso 2015-2016 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente 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 adicional tercera. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional cuarta. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos y actividades de formación en lengua inglesa destinados a todo el profesorado de formación profesional que vaya a impartir docencia en módulos profesionales susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos hasta que consigan la habilitación requerida. Estas medidas serán aplicables, al menos, hasta el año 2020.

La formación que se oferte será de tres tipos:

a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.

b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el periodo de realización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.

c) Formación en país anglófono, mediante cursos, que a ser posible incluirán visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, y que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición transitoria única. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2013-2014, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos, amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2016-2017, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumnado que, al finalizar el curso escolar 2013-2014, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico Superior en

Desarrollo de Productos Electrónicos, amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2014-2015, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el título de Técnico Superior en Desarrollo de Productos Electrónicos, amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de Formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumnado que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Disposición final primera. *Aplicación de la orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 23 de enero de 2013.—El Ministro de Educación, Cultura y Deporte, José Ignacio Wert Ortega.

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### 1. Módulo Profesional: Circuitos electrónicos analógicos.

Código: 1051

Contenidos:

##### a) Caracterización de componentes electrónicos:

Componentes electrónicos pasivos y activos. Parámetros fundamentales de los componentes electrónicos. Resistencias. Condensadores. Bobinas y transformadores. Relés. Resonadores cerámicos. Cristales de cuarzo y otros. Diodos. Transistores (bipolares, FET y MOSFET). Diac. UJT. Tiristor. Triac y otros. Tipos, características y aplicaciones.

Simbología normalizada. Interpretación de esquemas. Librerías. Software específico.

Parámetros fundamentales de los componentes electrónicos. Componentes activos. Componentes pasivos. Componentes optoelectrónicos. Tipos, características y aplicaciones. Sensores y transductores de magnitudes físicas.

Funcionamiento de los componentes electrónicos. Métodos de comprobación con señal continua y alterna. Elementos complementarios: cables, conectores, zócalos, radiadores, circuitos impresos y otros.

Medida de parámetros básicos de componentes electrónicos. Reactancia. Tipos: reactancia inductiva y reactancia capacitiva. Impedancia. Tipos: impedancia de entrada e impedancia de salida. Ganancia. Otros.



Técnicas de comprobación de componentes. Medidas de parámetros básicos. Precauciones.

b) Aplicación de técnicas de medida y visualización de señales eléctricas analógicas:

Magnitudes eléctricas básicas. Fenómenos físicos. Inducción magnética. Campo eléctrico y magnético. Características de las señales eléctricas. Naturaleza de la electricidad. Tipos de materiales eléctricos. Conductores, semiconductores y aislantes.

Características de las señales eléctricas. Parámetros. Voltaje, corriente, resistencia y potencia. Relaciones entre magnitudes eléctricas básicas. Ley de Ohm. Relación voltaje-corriente-resistencia. Relación corriente-campo magnético. Relación tensión-campo eléctrico.

Funcionamiento y aplicaciones de los generadores de señales eléctricas básicas. Baterías, dinamo y alternador. Fuente de alimentación y generador de funciones.

Equipos de medida de ondas eléctricas. Amperímetro, voltímetro y óhmetro. Osciloscopio. Técnicas de medida.

Medidas de magnitudes eléctricas básicas. Medida de tensión. Medida de corriente. Otras.

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. Corriente continua y corriente alterna. Parámetros y características de señales eléctricas. Amplitud, frecuencia y fase. Ondas simples. Ondas complejas.

c) Determinación de la estructura de circuitos analógicos:

Bloques funcionales de circuitos electrónicos. Rectificadores y circuitos de alimentación. Rectificadores de media onda y onda completa. Filtrado, estabilización y regulación. Otros.

Características técnicas de los bloques funcionales. Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Convertidores DC/DC. Convertidores DC/AC. 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 (emisor común, colector común y base común). Filtros. Características y aplicaciones. Funcionamiento. Acoplamiento entre etapas. Proceso de señales.

Osciladores. Tipos. Características.

Parámetros de funcionamiento de fuentes de alimentación.

Circuitos con amplificadores operacionales. Realimentación. Amplificador inversor y no inversor. Sumador y restador. Estructuras típicas. Funcionamiento, características y aplicaciones. Filtros. Tipos de filtros según su respuesta en frecuencia (paso bajo, paso alto, paso banda y elimina banda). Filtros LC y RC. Filtros con resonador cerámico. Filtros digitales. Filtros activos y pasivos.

Manipulación de circuitos electrónicos. Medidas de protección personal. Protección de los equipos. Protección electrostática.

Montaje rápido de circuitos electrónicos. Simulación. Software específico de simulación y comprobación.

Medidas en circuitos electrónicos. Medida de tensiones de polarización. Medida de señales características. Parámetros de funcionamiento de amplificadores. Impedancia de entrada y salida, ganancia, ancho de banda, distorsión y desfase. Parámetros de funcionamiento de filtros. Ancho de banda, orden de un filtro y factor de calidad. Generadores de señal. Multivibradores, osciladores y temporizadores. Tipos. Estructuras típicas, funcionamiento, características y aplicaciones.

Otros circuitos electrónicos básicos. Atenuadores. Mezcladores.

d) Propuesta de soluciones con circuitos electrónicos analógicos:

Técnicas de selección de circuitos electrónicos. Identificación de características. Clasificación. Funciones.

Criterios de diseño de circuitos analógicos. Identificación de características clave. Selección del tipo y estructura del circuito.

Métodos de representación de circuitos electrónicos. Esquemas eléctricos. Croquis.

Cálculos básicos de circuitos electrónicos. Polarizaciones, frecuencia de resonancia y ganancia, entre otros.

Selección de materiales y componentes. Diseño de circuitos electrónicos analógicos. Circuitos de aplicación de fabricantes.

Programas informáticos de diseño y simulación de circuitos analógicos. Captura de esquemas. Instrumentación virtual.

Optimización de circuitos electrónicos mediante virtualización. Montaje rápido de circuitos electrónicos. Placas de prototipos.

e) Verificación del funcionamiento de circuitos electrónicos analógicos:

Documentación técnica de componentes electrónicos. Hojas de características. Diagramas de aplicación típica.

Análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos a través de su documentación técnica. Diagrama de bloques, esquema eléctrico, tensiones de alimentación y oscilogramas.

Comprobación de circuitos electrónicos analógicos. División funcional del circuito. Definición de puntos de control. Acciones que hay que realizar en cada punto de control. Seguimiento de señales. Comprobación funcional.

Selección de equipos y técnicas de medida según la tipología de los circuitos electrónicos. Técnicas de ajuste. Precauciones en las medidas.

Medidas de parámetros. Tensión de salida. Corriente máxima. Factor de rizado. Protección ante cortocircuitos. Frecuencia de resonancia y frecuencia de corte. Otras.

Ajuste de circuitos electrónicos analógicos. Identificación de los puntos de ajuste. Secuencia de ajuste. Verificación de funcionamiento tras el ajuste.

f) Elaboración de documentación de circuitos electrónicos:

Simbología normalizada en electrónica.

Documentación escrita de circuitos electrónicos. Manual de servicio. Descripción de funcionamiento, proceso de ajuste, lista de materiales y guía de detección de fallos, entre otros.

Planos y esquemas. Diagrama de bloques, esquema eléctrico, diagrama de conexionado y diagrama de montaje.

Documentación gráfica de circuitos electrónicos. Bibliotecas de componentes.

Representación de circuitos electrónicos. Líneas y buses. Esquemas multipágina. Planos y jerárquicos. Herramientas informáticas de aplicación. Biblioteca de símbolos.

2. Módulo Profesional: Equipos microprogramables.

Código: 1052

Contenidos:

a) Identificación de componentes de electrónica digital:

Funciones lógicas. Inversores y puertas lógicas: AND, NAND, OR, NOR y otros. Sistemas numéricos de codificación. Sistema binario, octal, decimal y hexadecimal. Álgebra de Boole.

Circuitos combinacionales. Codificadores. Decodificadores. Comparadores. Convertidores de código. Otros. Lógica aritmética.

Simbología de componentes de electrónica digital. Esquemas eléctricos. Representación gráfica. Software específico.

Tipos de circuitos combinacionales: función y aplicación.

Interpretación de esquemas.

Funcionamiento de circuitos digitales secuenciales.

b) Montaje de circuitos digitales combinacionales:

Parámetros característicos de las familias lógicas de electrónica digital. TTL, CMOS, ECL y otros. Técnicas de medida. Herramientas, sonda lógica y analizador lógico.

Montaje de circuitos combinacionales. Sumadores. Restadores. ALU. Simuladores software.

Características técnicas. Documentación. Hojas de características (databook).

Aplicaciones de los circuitos electrónicos combinacionales. Multiplexadores. Demultiplexadores. Otros.

Aplicaciones en equipos electrónicos de los integrados digitales. Circuitos digitales básicos.

c) Montaje de circuitos digitales secuenciales:

Lógica secuencial. Concepto de estados lógicos. Circuitos secuenciales básicos. Biestables. Funcionamiento. Tipos: RS, JK, D y T. Características.

Contadores. Funcionamiento. Tipos. Circuitos típicos de aplicación.

Secuencias lógicas de funcionamiento. Seguimiento de señales.

Montaje de circuitos secuenciales. Simulación de circuitos. Interpretación de esquemas. Software de verificación y simulación.

Registros. Funcionamiento. Tipos de registros. Desplazamiento. Almacenamiento. Software de simulación. Interpretación de esquemas.

Verificación del funcionamiento de circuitos secuenciales. Tablas de verdad. Cronogramas. Diagramas de estado. Herramientas de aplicación.

Aplicaciones de circuitos secuenciales. Temporizadores. Contadores. Otros.

d) Configuración de dispositivos periféricos y auxiliares:

Bloques funcionales de dispositivos periféricos y auxiliares en sistemas microprocesados. Esquemas eléctricos. Interpretación. Simbología.

Memorias. Tipos. RAM. Estáticas. Dinámicas. ROM, PROM, EPROM. EEPROM. Señales de control. Programación de memorias. Mapa de memoria.

Multivibradores. Circuitos osciladores y temporizadores. Circuitos PLL. Tipos. Características. Parámetros de funcionamiento.

Convertidores de datos (DAC-ADC). Señales analógicas y digitales. Circuitos de muestreo y retención. Análisis de entradas y salidas en conversores DAC-ADC. Componentes asociados a un DAC-ADC. Parámetros de funcionamiento.

Dispositivos de entrada y salida. Teclados. Visualizadores. Displays. LCD. Otros. Parámetros de funcionamiento.

Puertos de comunicaciones. Controladores de bus. Buses. Tipos. RS232. RS485. Centronics. USB. Firewire. Otros. Características.

Parámetros de funcionamiento. Configuración de teclados. Configuración de displays. Otros.

e) Configuración de circuitos digitales microprogramables:

Arquitectura de microprocesadores. Unidad de control, registros internos, buses e interrupciones. Microcontroladores. Bloques. Documentación técnica. Juego de instrucciones.

Tipos de circuitos microprogramables. PIC. Arquitectura. Programación. Características. PAL. Nomenclatura. Estructura de las entradas y salidas. PLD. Tipos. Otros.

Técnicas de carga de programas en circuitos microprogramables. Sistemas de grabación física de datos. Sistemas de borrado de datos. Volcado de programas por puerto serie.

Entornos de edición y análisis del código de programa. Verificación y simulación de circuitos microprogramables. Elaboración de programas.

Montaje de circuitos microprogramables. Conexión a periféricos. Precauciones en el manejo de componentes. Recomendaciones del fabricante. Circuitos de aplicación.

Verificación de circuitos microprogramables. Herramientas de análisis y verificación. Analizador lógico. Sistemas de medición automática. Software de aplicación.

Herramientas de depuración. Depuradores. Debugger.

f) Mantenimiento de circuitos electrónicos digitales:

Tipología de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables. Fallos de comunicación. Bloqueos de programa. Ausencia de señales de salida.

Localización de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables. Esquemas para la localización de averías. Estadísticas de averías. Control de puertos. Alimentación. Fallos de programa. Pruebas, medidas y procedimientos. Averías físicas y lógicas.

Localización de averías en circuitos electrónicos combinacionales y secuenciales. Alimentación. Pruebas, medidas y procedimientos. Averías físicas y lógicas.

Instrumentación de laboratorio utilizada en la reparación de averías en circuitos digitales y microprogramables.

Programas emuladores, simuladores, depuradores y otros. Técnicas de programación de circuitos microprogramables.

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. Documentos de registro de intervenciones.

3. Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.

Código: 1053

Contenidos:

a) Determinación de los bloques constructivos de los equipos de radiocomunicaciones:

Bloques de equipos de radiocomunicaciones. Módulos de entrada de audiofrecuencia y radiofrecuencia. Mezcladores. Oscilador local. Amplificadores de frecuencia intermedia. Control automático de frecuencia y ganancia. Otros.

Modulación de amplitud. Banda lateral única (BLU-SSB). Doble banda lateral. Banda base. Modulación de frecuencia. Modulación de fase. Espectro de radiofrecuencia.

Señales moduladas digitalmente. Características. Tipos. Modulación por amplitud de pulso (ASK), frecuencia (FSK), fase (PSK) y otras. Conversión A/D y D/A. Control de flujo. Codificación de adaptación al medio.

Equipos y técnicas de medida de módulos de radiocomunicaciones. Visualización de señales. Herramientas de autodiagnóstico.

Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Manejo de manuales de servicio.

Características de los módulos de radiofrecuencia. Moduladores y demoduladores. Filtros. Adaptación de impedancias. Amplificadores de radiofrecuencia. Otros. Medidas específicas.

b) Verificación del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

Estructura de los sistemas de radiocomunicaciones. Composición. Características técnicas. Ondas electromagnéticas. Tipos. Propagación. Reflexión y difracción, refracción y dispersión. Equipos de radiocomunicaciones. Tipología. Documentación de equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales. Manuales de servicio. Interpretación de esquemas. Simbología normalizada.

Equipos de radiodifusión AM, FM y TV. Módulos PLL. Excitadores. Decodificadores. Moduladores. Otros. Estándar DVB-T y DVB-S (difusión de vídeo digital terrestre y vía satélite).

Antenas y sistemas radiantes. Tipos, características y aplicaciones.

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. Radar primario y secundario. Características físicas y técnicas de los sistemas de radiocomunicaciones. Radionavegación. Servicios específicos. Sistemas de aterrizaje por instrumentos (ILS), radiofaros omnidireccionales en VHF (VOR) y equipos radiotelemétricos (DME). Otros. Microondas. Cavidades resonantes. Tubos de ondas progresivas. Amplificadores de RF klystrom. Modos de trabajo. Dúplex. Semi-dúplex. Full-dúplex. Otros.

Comunicaciones vía satélite. Equipos. Interconexión. Aplicaciones y formas de trabajo. Necesidades de mantenimiento. Cables y conectores. Posicionamiento global. Constelaciones de satélites. Coberturas. Medida de parámetros.

Control remoto e interconexión redundante. Interfaces de acceso remoto. Técnicas. Comandos específicos.

Herramientas software de seguimiento. Software de visualización de señales. Equipos. Interpretación de parámetros. Protocolo NMEA.

c) 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. Métodos comparativos de características. Mantenimiento predictivo.

Técnicas de carga de software y firmware, local y remota. Enlaces por medios guiados. Línea telefónica, TCP/IP y otros. Enlaces no guiados. Radio analógica y digital, GSM, vía satélite y otros.

Herramientas de ajuste y reconfiguración mediante accesos remotos y locales. Equipos de telecontrol. Comandos AT. Módem del sistema automático de información de posición (APRS). Procedimientos específicos de ajuste y reconfiguración en equipos analógicos y digitales. Emisores. Receptores. Reemisores. Radioenlaces. Otros.

Técnicas de verificación de funcionalidades. Medidas y comprobaciones. Interacción con el sistema.

Optimización e integración de funcionalidades. Ajuste de elementos.

Normativa de prevención en la verificación de la funcionalidad. Niveles de radiación. Compatibilidad electromagnética. Potencias máximas. Otras.

Documentación del plan de calidad. Informes. Medidas. Herramientas software de elaboración de documentación. Histórico de software. Versiones. Mejoras del plan de mantenimiento predictivo. Aportaciones a la funcionalidad.

d) Prevención de disfunciones en equipos y módulos:

Conexión de equipos de estaciones base, de radiodifusión y de repetidores. Accesorios. Líneas y conectores. Interfaces. Antenas. Características estructurales y funcionales de los equipos de radio analógica, digital y vía satélite. Estaciones base. Repetidores fijos. Repetidores transportables. Radares. Transpondedores. Interrogadores. Otros.

Medición de parámetros de radiofrecuencia. Magnitudes. Accesorios. Cargas ficticias. Métodos de contraste de medidas. Tablas. Programas de comparación y análisis de desviaciones. Particularidades de aplicación de equipos de medida de parámetros de radiocomunicaciones.

Valores de potencia reflejada (ROE) en antena. Valores ROE en líneas de transmisión. Técnicas de contraste de valores.

Medida de frecuencias de trabajo, potencia y armónicos, entre otros. Herramientas de autotest. Generadores sintetizados de RF. Cargas. Accesorios.

Modos de trabajo. Comunicación semidúplex y dúplex. Otras. Técnicas de verificación de transmisión y recepción.

Ejecución de operaciones de mantenimiento preventivo ante averías y disfunciones. Ajustes. Cables, conectores y accesorios.

Documentación del plan de calidad. Informes. Parte de preventivo. Formularios de pedido. Mejoras del plan de mantenimiento. Herramientas software de elaboración de documentación. Actualización de esquemas.

e) Detección de averías en equipos y sistemas:

Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de radiocomunicaciones. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos.

Métodos de comprobación de averías en equipos de radiocomunicaciones analógicos y digitales. Análisis de órdenes de trabajo. Manuales de servicio. Sistemas de alimentación. Simuladores.

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. Analizadores de comunicaciones. Herramientas software. Accesorios. Procedimientos de actuación y contraste en las medidas de diagnóstico. Herramientas y elementos específicos.

Herramientas software y hardware de diagnóstico. Software de visualización. Software de análisis. Medidas y parámetros.

Averías típicas en equipos de radiodifusión, repetidores, equipos de estaciones base del estándar tetra, radioenlaces, voz y datos, telemetría y radares, entre otros. Métodos de determinación y contraste. Diagramas de bloques. Análisis de los módulos de entrada, audio, vídeo, datos, interfaces radio y salida, entre otros. Análisis de averías en equipos de medida de radiofrecuencia. Analizadores. Generadores de señal. Monitorización. Otros. Ajustes.

Protección frente a descargas electrostáticas. Equipos y medios. Dispositivos. Características. Técnicas y formas de actuación en el diagnóstico de averías.

Herramientas software de elaboración de documentación. Programas informáticos para la elaboración de presupuestos. Informes.

f) Restitución del funcionamiento de equipos de radiocomunicaciones:

Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de radiocomunicaciones. Herramientas específicas de calibración. Sujeción, conexionado y soldadura. Conectores. Elementos periféricos. Accesorios y elementos auxiliares.

Módulos de sustitución. Manuales de servicio. Características físicas y técnicas. Compatibilidad.

Sustitución de elementos y módulos. Recintos de comprobación de equipos. Protección contra interferencias. Inmunidad radioeléctrica. Cámaras semianecoicas. Sistemas de alimentación. Características. Filtros antiparasitarios.

Medidores de señales analógicas y digitales (analog and digital radio test set). Monitores y visualizadores de señal. Analizadores ROE. Medidores de potencia. Ajustes de calibración. Métodos de ajuste en equipos de RF, analógicos PMR y digitales. Radares. Transpondedores. Equipos de radionavegación y de posicionamiento global. Equipos de radiodifusión terrestre y vía satélite. Equipos de telefonía GSM/UMTS y de datos. Equipos celulares privados de estándar tetra. Repetidores y radioenlaces. Manuales de servicio.



Módulos y etapas. Controlador local, equipos máster y unidades de RF. Ajustes específicos.

Ajustes en módulos de entrada, PLL, tratamiento de señal y salida, entre otros. Herramientas software de ajuste local y remoto. Herramientas específicas. Métodos de contraste de medidas. Estándares de señalización: CTCSS, DCS, SELCALL, MPT-1327, MPT1343, DTMF y otros. Pruebas funcionales de equipos de RF. Módulos de entrada. Etapas de radiofrecuencia. Módulos de seccafonía. Etapas de salida.

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 verificación y medida. Equipos de medida. Utilización e interpretación de señales y parámetros.

Documentación del plan de calidad. Informe de parámetros y medidas de puesta en marcha. Pruebas de aceptación. Herramientas software de elaboración de documentación.

#### 4. Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de voz y datos.

Código: 1054

Contenidos:

##### a) Identificación de los equipos de voz y datos:

Bloques funcionales de centralitas hardware. Interfaces físicos. Procesado de señales. Características y parámetros. Fuentes de alimentación específicas. Bloques de las centralitas inalámbricas DECT. Interface radio. Repetidores. Terminales. Tipos. Bloques de los enlaces y generadores de GSM.

Bloques de equipos de transmisión de redes ópticas, redes cableadas e inalámbricas. Interfaces. Conversión de medio. Multiplexores y demultiplexores ópticos. Unidad de control multipunto (MCU-MIP). Amplificadores. Routers. Switches. Características. Tipos. Interfaces. Puntos de acceso. Principales características de las señales.

Parámetros de las centralitas telefónicas. Voltajes de línea. Impedancias de las entradas. Consumo. Impedancia de bucle. Frecuencia de tonos y llamada. Parámetros de equipos de transmisión. Potencia de entrada. Potencia de salida. Factor de ruido. Ganancia. Otros.

Bloques funcionales y módulos de los equipos de datos. Procesador. Memoria. Entradas y salidas. Placa base. Discos duros. Interfaces. Características. Tipos. Fabricantes.

Periféricos. Tipos: entrada, salida, almacenamiento y comunicación. Funcionamiento. Periféricos de entrada. Características. Teclado, escáner, ratón, lápiz óptico, cámara web, lector de código de barras y otros. Periféricos de salida. Características. Monitor, impresora, tarjeta de sonido y otros. Periféricos de comunicación: módem, tarjeta bluetooth, tarjeta de red local o wifi y otros.

Equipos y dispositivos de almacenamiento de datos. Características. Tipos. Disco duro, Cd, DVD, blu-ray disk, sistemas de discos, memoria flash, cintas magnéticas y otros.

##### b) 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. Adaptadores. Interfaces de RDSI. Centralitas PBX. Centralitas híbridas IP. Características. Composición. Puertos. Técnicas de conexión de centralitas a las redes de operadores. Conexión con redes de usuario. Elementos y equipos de interconexión. Cableados. Conexión de terminales telefónicos. Conexión de fax. Otros.

Configuración de la centralita telefónica. Asignación de módulos. Asignación de ranuras en centralitas híbridas. Claves de activación. Software de configuración. Configuración de módulos IP. Terminales IP. Programación.

Centralitas telefónicas inalámbricas. Características. Conexión con redes de operadores. Configuración. Antenas. Repetidores. Terminales portátiles inalámbricos. Conexión con centralitas híbridas.

Parámetros característicos de centralitas telefónicas. Niveles de señal. Calidad de la señal. Equipos. Técnicas de medida.

Equipos de transmisión en redes de datos. Tipos. Características. Enrutadores. Conmutadores. Amplificadores ópticos. Concentradores. Otros.

Configuración de equipos de transmisión. Módulos. Procesamiento. Interfaces. Memorias. Carga de sistema operativo. Arquitectura de routers, switches y otros. Instrucciones de configuración de enrutamiento Tipos de redes. Estándares. Características. PAN, LAN, VLAN, CAN, MAN, WAN y otras. Modelo OSI. Modelo TCP/IP. Protocolos.

Parámetros eléctricos y ópticos de los equipos de transmisión. Potencia de emisión. Potencia de recepción. Ganancia. Tramas. Monitorización software. Interpretación. Instrucciones de conectividad. Comandos de seguridad. Administración remota. Conexiones seguras: https, ssh, VPN y otras.

Servidores. Configuración. Equipos de almacenamiento en red. Configuración. Tecnología de almacenamiento directo (DAS). Conexión de redes de área de almacenamiento (SAN). Características. Subdivisiones. Topología. Elementos. Parámetros. Seguridad. Interfaces de conexión.

Equipos y técnicas de medida de módulos de transmisión, voz y datos. Visualización de señales. Herramientas de autodiagnóstico. Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Manejo de manuales de servicio.

c) Realización del mantenimiento preventivo en equipos y módulos:

Principales parámetros según los tipos de líneas telefónicas. Nivel. Impedancia. Margen de ruido. Atenuación. Corriente de línea. Técnicas de comprobación y medida.

Comprobación de la señalización, conmutación y enrutamiento con terminales telefónicos. Terminales analógicos. Terminales digitales específicos. Terminales digitales de interfaz normalizada. Terminales inalámbricos. Dect. Wi-fi. Terminales IP. Protocolos. Alimentación a través de Ethernet (PoE). Teléfonos asociados (softphones).

Integración de subsistemas telefónicos locales. Generadores de línea. Enlaces locales de línea GSM. Repetidores. Puertos de conexión y monitorización de estado. Módulos DECT incorporados en centralitas PBX. Parámetros de las centralitas inalámbricas. Parámetros de subsistemas telefónicos.

Comprobación de la señalización de estado en equipos de transmisión. Interpretación de secuencias y carencias. Monitorización. Control de errores. Contadores de tráfico. Filtrado broadcast y multicast. Conmutación por pérdidas de señal (LOS). Conmutación en sistemas redundantes.

Técnicas de mantenimiento preventivo en equipos de transmisión de datos. Programas de testeo de paquetes de red. Sniffers.

Comprobación de parámetros de servidores. Carga del sistema operativo. Carga de aplicaciones y servicios. Sistemas de almacenamiento. Local y remoto. RAID y NAS. Configuración de seguridad. Herramientas software de comprobación.

Informes. Medidas. Herramientas software de elaboración de documentación. Histórico de software. Versiones. Mejoras del plan de mantenimiento. Aportaciones a la funcionalidad.

d) Optimización del funcionamiento de equipos y sistemas:

Elementos hardware de centralitas telefónicas. Módulos de megafonía. Módulos de grabación. Música en espera. Ampliación de tarjetas de memoria. Módulos de puertos de comunicaciones con otros dispositivos. Porteros y videoporteros. Módulos de activación de relés. Mensajería vocal. Otros.

Técnicas de instalación de software (drivers) de control de elementos software. Carga en modo local. Carga de forma remota. Proceso.

Configuración de parámetros de módulos adicionales en centralitas telefónicas. Técnicas de integración y reconocimiento de módulos. Activación de módulos. Programación de funciones en memoria. Comprobación de los parámetros.

Sistemas de acceso local y remoto a centralitas telefónicas, equipos de transmisión y de datos. Cambio de parámetros. Características de los accesos por cable. Características de los acceso inalámbricos. Técnicas de acceso. Configuración. Puertos de configuración. Características. Software específico. Configuración virtual.

Tipologías de pruebas de carga máxima. Software de testeo de equipos de datos y almacenamiento. Calidad del servicio (QoS). Definición. Características. Implementación en dispositivos de almacenamiento. Técnica de medición del rendimiento de sistemas o componentes (programas benchmark). Direccionamiento IP y máscaras de subred de tamaño variable (VLSM).

Técnicas de comprobación de nuevas funcionalidades. Reconfiguración. Procedimientos. Secuencias. Contraste. Medidas y comprobaciones. Interacción con el sistema. Verificación de la funcionalidad e integración. Mejoras conseguidas.

Documentación de las nuevas funcionalidades. Historiales e informes hardware. Histórico de software. Versiones. Herramientas software de elaboración de documentación. Aportaciones a la funcionalidad.

e) Restablecimiento del funcionamiento de equipos de transmisión, voz y datos:

Asociación y contraste de síntomas de averías en equipos de voz, transmisión y datos. Relación con diagrama de bloques según las características de los equipos.

Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de transmisión, voz y datos. Herramientas específicas de calibración. Sujeción, conexionado y soldadura. Pulseras de descargas ESD. Conectores. Elementos periféricos. Accesorios y elementos auxiliares. Métodos de comprobación de averías en equipos de voz, transmisión y datos. Análisis de órdenes de trabajo. Simuladores.

Métodos de medida en equipos de telefonía, de transmisión y de datos. Analizadores de espectro, medidores de potencia, analizadores analógicos y digitales. Herramientas software. Accesorios. Procedimientos de actuación y contraste en las medidas de diagnóstico. Herramientas y elementos específicos. Software de visualización. Software de análisis. Ficheros de registro de actividad del sistema (ficheros log). Medidas y parámetros.

Averías típicas en centralitas telefónicas, equipos de transmisión y equipos de datos. Métodos de determinación y contraste. Diagramas de bloques. Detección de averías según el modelos OSI: interfaces de entrada y salida, placas base y módulos de almacenamiento. Análisis del histórico de averías. Módulos de sustitución. Manuales de servicio. Características físicas y técnicas. Técnicas de comprobación de compatibilidad.

Sustitución de elementos y módulos. Sistemas de alimentación. Características. Filtros antiparasitarios. Medidores de señales analógicas y digitales. Monitores y visualizadores de señal. Contraste con medidores de potencia óptica. Ajustes de calibración. Métodos de ajuste en equipos de transmisión, voz y datos. Analizadores de redes.

Técnicas de reconfiguración de módulos y elementos. Carga de software de control.

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 verificación y medida. Interpretación de señales y parámetros.

Herramientas software de elaboración de documentación. Programas informáticos para la elaboración de presupuestos. Informe de parámetros y medidas de puesta en marcha. Pruebas de aceptación.

f) 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.

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.

## 5. Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.

Código: 1055

Contenidos:

### a) Identificación del funcionamiento de equipos de electrónica industrial:

Equipos industriales. Control de máquinas eléctricas. Variador de velocidad. Servoaccionamientos. Tipología y características. Mecánicos. Hidráulicos. Eléctrico-electrónicos. Sistemas electrónicos de potencia. Equipos y cuadros de control. Configuración de los sistemas de potencia y control. Convertidores de energía eléctrica. Rectificadores. Inversores. Módulo de potencia. Otros.

Componentes y elementos empleados en la automatización. Motores y acoplamientos. Motores cc-ca. Servomotores. Motores paso a paso. Encoders.

Sistemas de control programados. Automatización electromecánica. PLC. Estructura externa. Sistema de alimentación. Módulos de entradas y salidas de señales. Módulo lógico.

Redes locales industriales. Tipos y aplicaciones. Procesos de comunicación. Protocolos.

Robotización industrial. Robots y manipuladores industriales. Tipos y aplicaciones. Visión artificial.

Elementos auxiliares en equipos industriales. Fuentes conmutadas industriales. Baterías y pilas. Interferencias. Filtros. Temporizadores. Sensores. Actuadores. Protección de dispositivos y circuito. Elementos de protección. Conectores industriales. Tipos. Dispositivos electromecánicos. Otros.

### b) Determinación de los bloques en equipos de potencia y control:

Dispositivos electrónicos de potencia. Configuración de los sistemas electrónicos de potencia. Transformadores. Rectificadores. Troceadores. Convertidores.

Componentes electrónicos. Diodos. Transistores UJT. Osciladores de relajación. MOSFET. Tiristores. Diacs. Triacs.

Medida de parámetros de los dispositivos de potencia. Instrumentos y procedimientos de medida. Técnicas y medios utilizados. Equipos de medida. Software de visualización.

Principios de la regulación automática. Procesos. Clasificación y características. Regulación manual y automática. Realimentación. Controles analógicos y digitales. Adquisición y tratamiento de datos. Estructura básica. Transductores. Acondicionadores de señal. Transmisores. Sistemas multilazo de control. Tipos y características. De ratio. En cascada. De gama partida. Por realimentación.

Técnicas y regulación de velocidad de motores. Sistemas de posicionamiento. Frenado eléctrico.

Parámetros fundamentales de equipos industriales de potencia. Parámetros en el control de motores. Interferencias y armónicos. Filtros.

Medida de señales en sensores y transductores. Dinamo tacométrica. Encoder absolutos y relativos.

Condiciones de trabajo de equipos industriales. Protección de dispositivos y circuitos. Enfriamiento y disipadores de calor. Relés de seguridad. Normativa. Reglamento electrotécnico de baja tensión.

c) Caracterización de los bloques funcionales de los sistemas lógicos programables:

Estructura general del autómatas. Compacta. Semimodular. Modular. CPU. Memorias (ROM Y RAM). Sistemas de E/S. Conversores AD/DA. Alimentación eléctrica. Sistemas secuenciales de control. Sistemas de control programados. Autómatas programables. Funciones y características. Ciclo de funcionamiento. Aplicaciones del autómatas. Control electro-fluido. Neumático. Hidráulico. Simbología y representación gráfica. Equipos. Elementos y dispositivos. Tipología.

Sistemas de alimentación conmutada en PLC. Características. Tipos. Arranque. Interferencias y filtros.

Módulos analógicos de entrada. Módulos de salida. Características. Módulos de comunicación. Módulos de pulsos. Módulos auxiliares. Visualizadores. Pantallas. Teclados. Otros.

Medidas de las señales de entrada. Acoplamiento directo. Optoacoplamiento. Calidad y nivel de las señales. Visualización. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Equipos específicos.

Procedimientos de medida en las comunicaciones del autómatas con su entorno. Buses de comunicación. Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y actuación. Control de lazo cerrado. PID (proporcional integral derivativo).

Tipos de lenguajes de programación. Literal. De contactos. Ladder. Grafcet. Carga de programas. Modos y elementos.

Técnicas de carga de programas en autómatas programables. Consolas de programación. Puertos de comunicaciones. Serie. Ethernet. Otros. Carga local y de forma remota.

d) Identificación de bloques y elementos de equipos de redes de comunicaciones:

Comunicaciones industriales. Redes locales industriales. Fundamentos. Arquitectura y tipología. Normalización. Métodos de acceso. Modos y medios de transporte. Multiplexores y concentradores. Terminales. Telemando y telemetría.

Equipos industriales de transmisión. Tipos. Características. Enrutadores. Repetidores. Otros.

Transmisión de datos. Analógica y digital. Modalidades de transmisión. Tipología y características. Serie y paralelo.

Redes industriales inalámbricas. Comunicaciones vía radio. LAN inalámbricas: Ethernet y bluetooth.

Buses de campo. Fundamentos y características. Buses de comunicación industriales. Tipos. FIP (field instrumentation protocol). PROFIBUS (Process FieldBUS). CAN. DeviceNet. COMPOBUS. CANopen. Otros.

Elementos de protección activos y pasivos de buses industriales. Fiabilidad y seguridad en instalaciones. Protección frente agentes externos: humedad, temperatura, vibraciones y otros.

Instrumentos de medida y control. Comprobador redes LAN industriales. Parámetros de comunicación. Protocolos. Estándares de comunicación básicos: RS-232, RS-423, RS-449 y RS-485. Función y características. Normalización. Modelo OSI. Capas y niveles. Físico. De enlace. De red. Medidas de parámetros en redes de sistemas de supervisión y control. SCADA. Acceso remoto. Alarmas y eventos.

e) Distinción de sistemas integrados industriales:

Tipos de manipuladores y robots. Manipuladores. Tipos y características. Aplicaciones. Elementos de máquinas. Transformaciones y características. Grados de libertad. Espacio



de trabajo. Precisión de los movimientos. Capacidad de carga. Velocidad. Tipo de actuadores. Sistemas CAD-CAM-CAE. Automatización de procesos industriales. Máquinas herramientas automatizadas. Estructura básica de un automatismo industrial. Clasificación de los automatismos. Dispositivos de actuación en los procesos secuenciales. Tipología y características. Campos de actuación.

Robots industriales. Morfología de un robot industrial. Tipos. De repetición y aprendizaje. Controlados por PC. Inteligentes. Micro-robots. Características. Comunicación entre robots y su entorno. Características y procedimientos.

Bloques y elementos utilizados por robots y manipuladores. Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores. Grados de control. Posición. Cinemático. Dinámico. Adaptativo.

Sistemas de programación de manipuladores y robots. Tipos. Características. Clasificación. Accesos por consola. Programación remota.

Técnicas de comprobación del funcionamiento de elementos y dispositivos. Servomecanismos. Encoders. Control de posición. Otros.

Características de trabajo de los sistemas robóticos. Protección activa y pasiva.

f) Detección de averías y disfunciones en equipos industriales:

Averías típicas en sistemas de potencia y control industriales. Etapas de transformación, rectificación, filtrado y regulación. Sistemas inversores.

Averías típicas en equipos industriales y redes locales de comunicación industrial. Buses de campo. Protocolos de comunicación. Líneas de transmisión. Software. Transmisión de datos. Medios y equipos.

Averías típicas en automatismos industriales. Redes de autómatas. Transductores. Conversores. Robots y micro-robots. Análisis de las disfunciones. Diagnóstico de averías de tipo físico y/o lógico.

Criterios de comprobación del conexionado de elementos en los equipos industriales. Equipos de visualización y medidas de parámetros. Sensores y actuadores. Motores. Conectores. Líneas de transmisión. Analizador IGBT. Software de medida y visualización.

Técnicas de localización de averías. Equipos y herramientas. Inspección visual. Esquemas para la localización de averías. Estadísticas de averías. Técnicas de contrastes de medidas.

Herramientas software para la elaboración de informes. Documentos de registro de intervenciones.

g) Reparación de equipos industriales:

Procedimientos y secuencia de desmontaje y montaje de las partes mecánicas. Diagramas y esquemas eléctricos de conexionado. Planos mecánicos. Tipología de averías en sistemas industriales. Sistemas secuenciales. PLC. Equipos de comunicación industrial. Robots y manipuladores.

Sustitución de módulos y componentes. Interfaces. Visualizadores. Memorias.

Actualización de circuitos y elementos físicos y/o lógicos. Programas de control. Optimización de la funcionalidad. Reprogramación de autómatas. Verificación de la secuenciación de instrucciones. Actualización de software y tarjetas de comunicación. Protocolos actuales.

Técnicas de ajuste de módulos y elementos industriales. Reprogramación de PLC. Lenguajes. Ladder. Grafset. Manuales técnicos. Hojas de características. Databooks.

Metodología para la verificación y comprobación de funcionalidades de los sistemas industriales. Visualización de señales. Velocidades de transmisión.

Normativa y reglamentación específica. Reglamento electrotécnico de BT e instrucciones complementarias. Normas de reglamentación electrotécnica (UNE, CEI y CENELEC). Normativa sobre seguridad eléctrica.

Herramientas software para la elaboración del histórico de averías. Documentos de registro de intervenciones.



h) 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.

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.

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

Código: 1056

Contenidos:

### a) Distinción de los bloques funcionales de equipos de audio:

Formas de onda y características de las señales de audio. Parámetros fundamentales del sonido. Duración, intensidad, tono (altura) y timbre. Características fisiológicas del oído humano. Escala logarítmica.

Función de los módulos de audio. Módulo de entrada. Módulos de tratamiento de señal. Ecualización. Tonalidad. Filtros y otros. Módulo de salida. Amplificación. Circuitos de protección. Sobrecorrientes. Sobretensiones. Temperatura y otros.

Características de los bloques funcionales de audio. Nivel de ruido. Alimentación. Impedancia de entrada. Impedancia de salida. Otras.

Funcionamiento de los bloques de audio. Técnicas de comprobación. Señales. Tipos. Comportamiento con señales parásitas. Ruidos y zumbidos. Señales con acentuación y atenuación.

Equipos y técnicas de medida en baja frecuencia. Parámetros principales de los módulos de audio. Ganancia. Atenuación. Distorsión. Relación señal/ruido. Impedancia. Otros.

Análisis e interpretación de señales, parámetros, valores y magnitudes. Respuesta en frecuencia. Ancho de banda. Curvas características. Preénfasis. Impedancias de entrada y salida. Valores máximos. Valores mínimos.

### b) Verificación del funcionamiento de equipos de preamplificación y mezclas:

Circuitos preamplificadores de tensión. Mezcladores. Mesas de mezclas analógicas y digitales. Estructura interna. Tipos de entradas. Entrada de micrófono. Entrada de línea y otras. Rango de valores de entrada. Impedancia. Elementos de captación de sonido.

Micrófonos. Tipos. Dinámicos y de condensador. Micrófonos inalámbricos. Receptores y otros. Características. Directividad. Sensibilidad. Aplicaciones y usos.

Características técnicas de previos y mezcladores. Tipos de preamplificadores y mesas de mezcla. Alta fidelidad. Monofónicos y estereofónicos. Parámetros de las entradas. Aplicaciones y usos. Manuales de servicio.

Parámetros de los previos. Interconexión de etapas. Ajuste de impedancias. Distorsión. Nivel de ruido. Nivel de amplificación. Control automático de ganancia. Métodos de obtención de curvas características. Equipos de medida de audiofrecuencia. Técnicas de análisis. Ancho de banda. Respuesta en frecuencia.

Ganancia de las entradas de previos y mezcladores. Niveles de entrada máximos y mínimos. Software de generación de señales de audio. Software de visualización y medida.

Parámetros de las mesas de mezcla. Entradas. Tipos: balanceadas y no balanceadas. Alimentación para accesorios exteriores. Mandos de ajuste de amplificación y atenuación. Monitorización de canales. Niveles máximos y mínimos. Control de tonos. Curvas de respuesta. Técnicas de medida. Vu-meter.

Mesas de mezcla digitales. Asignación de grupos. Buses internos. Función de preselección de ajustes (presets). Bandas de ecualización. Panorámica. Conmutadores de fase y conmutadores de filtro. Manuales de servicio.

Configuración de mesas de mezcla de señales analógicas y digitales. Audio digital. Características. Proceso de conversión A/D y D/A. Tarjetas de adquisición de datos procesadas DSP. Niveles. Balanceado. Interconexión para grabación software. Configuración de salidas.

Salidas analógicas y digitales de las mesas de mezcla. Controles máster. Características. Software de configuración. Módulos de control en mesas digitales. Módulos de interconexión con otros equipos. Buses. Conversores de medios. Fibra óptica, coaxial y otras. Manuales de servicio.

c) Comprobación del funcionamiento de equipos de procesado, distribución y amplificación:

Características técnicas de los equipos de procesado. Compresores. Expansores. Limitadores. Puertas de ruido. Filtro de bajos. Características técnicas de los equipos de distribución. Características técnicas de los equipos de amplificación de audio. Aplicaciones y usos. Manuales de servicio.

Dinámica de compresores y expansores automáticos de ganancia. Parámetros de las entradas. Rangos. Configuración. Limitadores. Puertas de ruido. Enfatizadores de voz. Ecualizador de bajos y fase. Inyector de armónicos. Realce de frecuencia. Cambiadores de voz. Otros.

Técnicas de medida de señales de salida de los procesadores. Software de generación de señales de audiofrecuencia. Software de visualización y medida. Osciloscopios digitales. Análisis de señales.

Distribuidores de audio. Entradas y salidas. Velocidad y dinámica de conmutación. Transición de la señal. Tipos de conmutadores. Curvas de respuesta. Controles de nivel de entrada y salida. Configuración.

Amplificadores-mezcladores. Alimentación. Entradas. Tipos. Niveles de entrada. Sensibilidad. Relación señal/ruido. Control de tonos. Circuitos de realce (loudness). Potencia de salida. Impedancia.

Etapas de potencia. Nivel de la señal de entrada. Impedancia de entrada. Impedancia de salida. Cargas ficticias. Tipos de potencia de salida. Potencia de pico. Potencia RMS. Técnicas de medida de la potencia de salida.

Circuitos de protección en las etapas de potencia. Sistemas de disipación de temperatura. Protección por sobretensión. Protección contra cortocircuitos. Protección por sobrecargas. Otros.

d) 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. Tareas de inspección. Limpieza de sistemas de ventilación. Otros.

Medidas en las fuentes de alimentación de audio. Rizado. Ruidos. Filtrado. Visualización de la señal con herramientas virtuales.

Criterios de comprobación del conexionado de módulos en los equipos de audio: preamplificadores, mezcladores y filtros, entre otros. Conectores interiores. Medidas. Esquemas y hojas de características.

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. Procesos de grabación digital. Tipos de almacenamiento digital. Compresión de audio. Manuales de servicio.

Medida de señales en amplificadores y etapas de potencia. Medida y visualización de la frecuencia. Medida y visualización de la amplitud.

Software de visualización, conversión y medida de señales de audio digital. Calidad de la señal. Niveles.

Técnicas de contraste de medidas y parámetros de audio. Planes de mantenimiento de equipos de audio. Pasos que hay que seguir para la localización de disfunciones. Procedimientos de intervención.

Técnicas de localización de módulos averiados. Análisis del espectro de audio con herramientas software. Técnicas de análisis. Equipos fijos y portátiles.

Herramientas software de elaboración de informes. Partes de trabajo. Informes de preventivo. Valoración económica. Elaboración de presupuestos de reparación de equipos de audio.

e) 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. Protocolos de actuación. Manuales de servicio.

Averías típicas en equipos de audio. Distorsiones. Ausencia de señales de salida. Averías asociadas a cableados y conectores. Sintomatología típica. Técnicas de asociación y contraste de síntomas de averías. Pasos que hay que seguir para determinar la causa de la avería. Proceso de sustitución de componentes electrónicos. Medidas de seguridad. Herramientas específicas. Soldado y desoldado.

Compatibilidad de elementos, componentes, módulos de audio y equipos. Técnicas de análisis. Hojas de características técnicas.

Proceso de comprobación del funcionamiento de los equipos de audio. Análisis de su respuesta. Potencia. Ancho de banda. Valores de tensión. Otros.

Dispositivos electroacústicos. Altavoces. Características. Accesorios. Kits de reparación de diafragmas. Controladores. Auriculares. Bafles pasivos y autoamplificados. Tipos. Bass-réflex. Con radiador pasivo. Baffle abierto. Laberinto acústico y otros. Filtros pasivos. Hojas de características.

Técnicas de medida de presión electroacústica. Sonómetro. Técnicas de análisis de respuesta en frecuencia de bafles y altavoces. Software de análisis espectral.

Documentación del plan de calidad. Valoración de tiempos y materiales. Herramientas de software de elaboración de documentación.

f) 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.

7. Módulo Profesional: Mantenimiento de equipos de vídeo.

Código: 1057

Contenidos:

a) 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. Cámaras, monitores, receptores de televisión, proyectores de vídeo, distribuidores y conmutadores, grabadores y reproductores de vídeo. Tipos, prestaciones y características técnicas.

Estructura interna y funcionamiento de equipos de vídeo. Diagramas de bloques. Despieces.

Esquemas eléctricos típicos. Procesos de señal. Sistemas mecánicos. Servosistemas. Circuitos de control. Circuitos de temporización y sincronismos. Circuitos de alimentación.

Documentación técnica de equipos de vídeo. Memoria de funcionamiento. Planos y esquemas. Otros documentos técnicos. Oscilogramas. Métodos de ajuste. Guía de resolución de problemas. Hoja de especificaciones técnicas.

b) Mantenimiento de equipos de captación de vídeo:

Plan de mantenimiento preventivo de cámaras de vídeo. Elementos y criterios de comprobación. Periodos de mantenimiento preventivo.

Herramientas y materiales específicos. Cartas de comprobación visual. Expandores de cableado.

Inspección visual. Limpieza general de equipos. Limpieza de elementos mecánicos y eléctricos. Limpieza de lentes y componentes optoelectrónicos. Limpieza de contactos.

Equipos y medidas en el mantenimiento de equipos de vídeo. Puntos de comprobación. Valores de referencia. Distorsión lineal y no lineal. Gamma. Resolución. Niveles de luminancia y crominancia. Fase de crominancia.

Técnicas de medida. Calibración de equipos de medida.

Técnicas de mantenimiento preventivo de equipos de audio y vídeo.

Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste.

Documentación del mantenimiento preventivo. Informe de intervención. Parte de trabajo.

c) Puesta en servicio de equipos averiados de captación de vídeo:

Averías típicas en cámaras de vídeo. Ruidos y distorsiones. Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control.

Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones. Averías en elementos ópticos y optoelectrónicos. Síntomas típicos.

Técnicas de localización de averías. Estadísticas de averías por tipo de componentes. Inspección visual. Localización por aproximaciones sucesivas. Árboles de localización de averías. Modo de servicio y autodiagnóstico. Medidas clave en la localización. Desmontaje de cámaras de vídeo. Despieces. Expandores de conexiones.

Investigación de causas. Hipótesis e investigación excluyente. Verificación de causas. Localización componentes defectuosos.

Métodos de reparación de averías. Sustitución de componentes. Sustitución de módulos y placas. Elementos originales y compatibles.

Técnicas de sustitución de componentes. Información de servicio técnico. Guías de montaje y desmontaje. Herramientas y técnicas específicas.

Pruebas y ajustes asociadas a la reparación de averías.

Documentación del mantenimiento correctivo. Parte de trabajo. Informe de reparación. Histórico de averías. Asignación de unidades de tiempo por actividad.

d) Mantenimiento de equipos de grabación y almacenamiento de vídeo:

Plan de mantenimiento preventivo de equipos de grabación y almacenamiento de vídeo. Elementos y criterios de comprobación. Periodos de mantenimiento preventivo.

Herramientas y materiales específicos. Extractores de discos portacabezas. Herramientas específicas. Discos y cintas patrón. Discos y cintas limpiadoras. Cinta hueca para mantenimiento de magnetoscopios. Líquidos y materiales de limpieza y engrase.

Mantenimiento preventivo de magnetoscopios. Limpieza del recorrido de la cinta. Limpieza de guías, polos y otras piezas metálicas magnéticas. Limpieza de componentes optoelectrónicos. Limpieza de contactos. Limpieza de filtros y conductos de refrigeración.

Engrase de poleas, ejes y engranajes. Detección de desgastes en elementos mecánicos. Limpieza de rodillos y poleas de goma. Limpieza de cabezas.

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. Valores de referencia. Técnicas de medida.

Ajustes de servicio en equipos de vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste. Ajuste de cabezas y guías de cinta.

Documentación del mantenimiento preventivo. Informe de intervención. Parte de trabajo.

e) Reparación de averías en equipos de grabación y almacenamiento de vídeo:

Averías típicas en equipos de grabación de vídeo. Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control. Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones.

Averías por fallo mecánico. Averías en elementos mecánicos y servosistemas. Averías en discos duros y sus controladoras. Síntomas típicos.

Localización de averías en magnetoscopios. Comprobación del estado de la mecánica. Accionamiento manual y autoreseteo mecánico.

Localización de averías eléctricas. Árboles de seguimiento y localización de averías. Investigación de síntomas y causas.

Herramientas y materiales específicos. Extractores de cabezas. Discos patrón.

Reparación de averías en magnetoscopios. Sustitución de componentes, módulos y placas. Pruebas y ajustes asociados a la reparación de averías.

Precauciones en la reparación de averías. Riesgos para el personal y los equipos. Elementos y técnicas de protección y prevención.

f) 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. Limpieza de placas. Limpieza de contactos. Limpieza de filtros y conductos de refrigeración. Limpieza de ventiladores. Limpieza de filtros ópticos y paneles LCD.

Operaciones de mantenimiento de visualizadores de vídeo. Puntos de comprobación. Comprobación de desgaste de elementos mecánicos. Sustitución de lámparas y tubos CCFL.

Medida de señales y parámetros clave del equipo. Valores de referencia. Técnicas de medida.

Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste.

Necesidad de actualización de equipos. Identificación de puntos críticos. Resolución de fallos de diseño. Ampliación de prestaciones del equipo.

Actualización de circuitos y elementos físicos. Sustitución de módulos y componentes. Instalación de elementos complementarios. Ajustes tras la actualización.

Actualización de programas y elementos lógicos. Actualización de firmware. Reconfiguración de parámetros de funcionamiento por software. Ajustes de servicio mediante el mando a distancia.

Manual de servicio. Ajuste y valores de fabricante. Procedimiento de desmontaje y montaje.

Documentación técnica. Ajuste y pruebas de puesta en servicio.

g) Reparación de averías en equipos de visualización de vídeo:

Averías típicas en monitores y proyectores de vídeo. Averías en los procesos de señal, de alimentación y de control. Averías en los procesos de sincronización y deflexión. Averías asociadas a cableados, contactos y conexiones. Averías asociadas a cada tipo de visualizador. Síntomas típicos.

Causas y enunciados que expresan la evidencia y las hipótesis de una avería. Averías por sobrecalentamiento. Síntomas típicos. Técnicas y procedimientos empleados en la diagnosis.

Localización de averías en visualizadores de vídeo. Árboles de seguimiento y localización de averías. Investigación de síntomas y causas.

Recurrencia de averías. Determinación de tiempos de espera. Banco de pruebas. Test para verificar una determinada configuración. Planes de intervención para solucionar la incidencia.

Reparación de averías en monitores y proyectores de vídeo. Sustitución de componentes, módulos y placas. Pruebas y ajustes asociadas a la reparación de averías.

Precauciones en la reparación de averías. Riesgos para el personal y los equipos.

Elementos y técnicas de protección y prevención.

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

Código: 1058

Contenidos:

a) 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.

b) Simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos:

Simulaciones informáticas. Verificación de resultados.

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.



c) 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 necesaria 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.

d) 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 otros.

Medios de protección contra descargas electroestáticas.

Técnicas y utilidades del chequeo y diagnóstico de verificación de la fiabilidad de la placa.

e) 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.

f) 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 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.

## 9. Módulo Profesional: Infraestructuras y desarrollo del mantenimiento electrónico.

Código: 1059

Contenidos:

### a) Realización de planes de mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos:

Características de las especificaciones técnicas de equipos y sistemas electrónicos. Lectura y aplicación. Especificaciones de equipos y materiales. Especificaciones de montaje. Permisos administrativos.

Planificación del mantenimiento. Procesos. Etapas. Actividades. Caracterización de actividades (operaciones, tiempos de ejecución, recursos y condiciones de seguridad, entre otros).

Estimación de tiempos. Técnicas de programación.

Diagramas de programación y control (Gantt, MIP y PERT, entre otros). Determinación del camino crítico. Tiempos de ejecución.

Control de avance del mantenimiento. Lanzamiento. Procedimientos para el seguimiento y control. Distribución de recursos. Contingencias. Alternativas.

Protocolos de puesta en servicio. Ensayos y pruebas de las instalaciones. Certificaciones y garantías.

Software informático de planificación, programación y control de mantenimiento y reparación.

### b) Gestión de las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas:

Mantenimiento. Tipos de mantenimiento. Función y objetivos. Correctivo. Preventivo. Predictivo paliativo. Productivo total (TPM).

Puntos críticos. Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Protocolos de pruebas. Históricos de intervenciones de mantenimiento.

Gamas de mantenimiento. Operaciones. Definición y secuencia. Tiempos. Cargas de trabajo.

Recursos en el mantenimiento. Humanos. Materiales.

Control del plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Asignación y optimización de recursos. Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.

Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO). Implantación de un sistema GMAO.

Informes técnicos de mantenimiento. Herramientas software de elaboración de documentación. Informe de parámetros y medidas de puesta en marcha.

### c) Programación del aprovisionamiento:

Gestión del aprovisionamiento. Función. Objetivos. Estrategias. Requerimientos y plan de suministros.

Proceso de compras. Ciclo de compras. Especificaciones. Debilidades.

Proveedores. Homologación y clasificación. Tramitación de compras. Documentos. Plazos de entrega. Control de pedidos. Fichas de materiales. Trazabilidad.

Almacenamiento. Sistemas de organización. Características físicas. Codificación. Catálogo de repuestos. Existencias. Tipos y control. Punto de pedido. Control E/S. Hojas de entrega de materiales. Costes.

Almacenes de obra. Características. Ubicación. Distribución de espacios. Condiciones de seguridad en el almacén.

Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje. Inventario. Seguridad.

Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento. Métodos FIFO, LIF y PMP.

d) Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:

Estructura del departamento de mantenimiento. Organigramas.

Funciones de las unidades de mantenimiento. Organización. Unidad de mantenimiento programado. Grupo de mantenimiento operativo o correctivo de asistencia.

El trabajo en equipo. Relaciones en la empresa. La organización y las personas.

Funciones del personal de planificación. Planificación y control. Inspección técnica. Supervisión. Coordinación de repuestos y materiales.

Relaciones entre operación y mantenimiento. Niveles de relación. Coordinación.

Gestión de la formación. Detección de necesidades de formación. Organización de cursos de actualización.

Círculos de calidad. Funciones y objetivos.

e) 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. Espacios de trabajo. Laboratorio de reparaciones. Procedimientos. Recursos.

Condiciones ambientales de trabajo. Espacio físico. Iluminación. Ruido. Temperatura y humedad. Higiene.

Instrumentos de reparación. Tipos y características. Criterios para la selección.

Reparaciones en el taller de mantenimiento. Recepción de equipos que hay que reparar. Identificación. Presupuesto. Reparación. Garantías.

Gestión de manuales y hojas técnicas. Tipos de información. Dinámica y estática. Sistemas de ubicación de la información. Cajones. Archivadores. Gestión de la documentación administrativa en la empresa. Órdenes de trabajo. Certificaciones y facturas.

Software de gestión.

f) 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. Responsabilidades. Procesos. Recursos.

Indicadores. Control del proceso. Acciones correctivas. Acciones preventivas.

Plan de gestión medioambiental. Gestión de residuos. Tipos. Gestión del espacio de mantenimiento. Tratamiento: reciclado, contenedores y transporte, entre otros.

Plan de prevención de riesgos profesionales. Gestión de prevención y seguridad laboral aplicada al mantenimiento electrónico.

Auditorías. Calidad del servicio. Costes de mala calidad. AMFE (análisis modal de fallos y efectos). Calibración. Registros.

Aplicaciones informáticas de gestión integral en el mantenimiento.

10. Módulo Profesional: Proyecto de mantenimiento electrónico.

Código: 1060

Contenidos:

a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.  
Estructura y organización empresarial del sector.  
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.  
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.  
Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.  
Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.  
Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.  
Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.  
La cultura de la empresa: imagen corporativa.  
Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.  
Recopilación de información.  
Estructura general de un proyecto.  
Elaboración de un guion de trabajo.  
Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.  
Viabilidad y oportunidad del proyecto.  
Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

Secuenciación de actividades.  
Elaboración de instrucciones de trabajo.  
Elaboración de un plan de prevención de riesgos.  
Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.  
Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.  
Indicadores de garantía de la calidad del proyecto.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.  
Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.  
Determinación de las variables susceptibles de evaluación.  
Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.  
Control de calidad de proceso y producto final.  
Registro de resultados.

11. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 1061

Contenidos:

a) 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 itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Mantenimiento Electrónico.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Electrónico.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación y teletrabajo, entre otros.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

- d) Seguridad Social, empleo y desempleo:
- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
  - 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.
  - La acción protectora de la Seguridad Social.
  - Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.
  - Concepto y situaciones protegibles por desempleo.
  - Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.
- e) Evaluación de riesgos profesionales:
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.
  - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
  - Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
  - El concepto de riesgo profesional. 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.
- f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Gestión de la prevención en la empresa.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - 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 pequeña o mediana empresa del sector.
- g) 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. Urgencia médica. Conceptos básicos.
  - Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
  - Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores.
12. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.
- Código: 1062  
Contenidos:
- a) 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 otras).
  - La cultura emprendedora como necesidad social.



El carácter emprendedor.  
Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.  
La colaboración entre emprendedores.  
La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.  
La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector del mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos  
El riesgo en la actividad emprendedora.  
Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.  
Objetivos personales versus objetivos empresariales.  
Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos  
Buenas prácticas de cultura emprendedora en el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos, en el ámbito local.

b) La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.  
La empresa como sistema.  
El entorno general de la empresa.  
Análisis del entorno general de una empresa relacionada con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos  
El entorno específico de la empresa.  
Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos  
Relaciones de una empresa de mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos con su entorno.  
Relaciones de una empresa de mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos con el conjunto de la sociedad.  
La cultura de la empresa: imagen corporativa.  
La responsabilidad social.  
El balance social.  
La ética empresarial.  
Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.

c) Creación y puesta en marcha de una empresa:

Concepto de empresa.  
Tipos de empresa.  
La responsabilidad de los propietarios de la empresa.  
La fiscalidad en las empresas.  
Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.  
Trámites administrativos para la constitución de una empresa.  
Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.  
Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.  
Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.  
Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

d) Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.  
Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.  
Análisis de la información contable.  
Obligaciones fiscales de las empresas.  
Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.  
Gestión administrativa de una empresa relacionada con el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas electrónicos.

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

Código: 1063

Contenidos:

#### a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de mantenimiento electrónico.  
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector del mantenimiento electrónico.  
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.  
Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

#### b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.

#### c) Mantenimiento de equipos microprogramables:

Manuales de servicio. Diagrama de bloques según las características técnicas de los equipos microprogramables.

Localización de averías en circuitos electrónicos digitales y microprogramables.  
Montaje y desmontaje de equipos. Averías físicas.

Localización de averías en circuitos electrónicos combinacionales y secuenciales.  
Averías lógicas.

Homologaciones de elementos y equipos.

Instrumentación y herramientas de laboratorio utilizadas en la reparación de averías en circuitos digitales y microprogramables.

Análisis y medidas de entradas y salidas en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Prevención de daños por descargas electrostáticas.

Documentos de registro de intervenciones.

#### d) Mantenimiento de equipos de voz y datos:

Manuales de servicio. Diagrama de bloques según las características técnicas de los equipos de voz y datos.

Parámetros de los equipos de voz y datos. Software de carga y configuración de aplicaciones.

Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de transmisión de voz y datos. Herramientas específicas. Métodos de comprobación de averías.

Tipología de las señales de entrada y salida. Técnicas de comprobación. Interfaces de entrada/salida. Sistemas de verificación. Software de análisis. Contraste de las medidas.

Medidores de señales analógicas y digitales. Métodos de medida en equipos de telefonía, de transmisión y de datos. Monitores y visualizadores de señal. Analizadores de redes.

Herramientas software de verificación, visualización y medida. Interpretación de señales y parámetros.

Herramientas software de elaboración de documentación. Pruebas de aceptación.

e) Mantenimiento de equipos de electrónica industrial:

Manuales de servicio. Diagrama de bloques según las características técnicas de los equipos de electrónica industrial.

Procedimientos y secuencia de desmontaje y montaje de las partes mecánicas.

Tipología de averías en sistemas industriales. Actualización de circuitos y elementos físicos y/o lógicos. Programas de control. Optimización de la funcionalidad.

Homologaciones de elementos y equipos de electrónica industrial.

Equipos y herramientas de verificación y comprobación de funcionalidades de los sistemas industriales.

Visualización de señales. Velocidades de transmisión. Verificación de la secuenciación de instrucciones.

Normas de reglamentación electrotécnica y electromagnética. Medidas de compatibilidad magnética. Normativa sobre seguridad eléctrica.

Documentos de registro de intervenciones. Herramientas software de elaboración de documentación.

f) Mantenimiento de equipos de audio y vídeo:

Manuales de servicio. Diagrama de bloques según las características técnicas de los equipos de audio y vídeo.

Técnicas y procesos de ensamblado y desensamblado del equipo y sus componentes. Herramientas y medios técnicos y materiales.

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

Compatibilidad de elementos, componentes, módulos de audio y vídeo y equipos. Técnicas de análisis.

Homologaciones de elementos y equipos de audio y vídeo.

Equipos y medidas en el mantenimiento de equipos de audio y vídeo. Puntos de comprobación. Valores de referencia.

Técnicas de medida. Proceso de comprobación del funcionamiento de los equipos de audio y vídeo. Análisis de su respuesta.

Técnicas de mantenimiento de equipos auxiliares de audio. Técnicas de medida de presión electroacústica. Utilización de software de análisis espectral.

Documentación del mantenimiento y reparación. Informe de intervención. Parte de trabajo.

g) Mantenimiento de equipos y sistemas de radiocomunicaciones:

Ajustes de servicio en equipos de audio y vídeo. Puntos de ajuste. Técnicas de ajuste. Secuencias de montaje de componentes electrónicos en equipos de radiocomunicaciones. Herramientas específicas de calibración.

Técnicas de sustitución de elementos y módulos. Recintos de comprobación de equipos. Protección contra interferencias.

Sustitución de componentes y elementos. Herramientas software de ajuste local y remoto.

Homologaciones de elementos y equipos de electrónica industrial.  
Medidores de señales analógicas y digitales (analog and digital radio test set).  
Monitores y visualizadores de señal. Analizadores ROE. Medidores de potencia. Ajustes de calibración.

Parámetros y pruebas funcionales de equipos de RF. Módulos de entrada. Etapas intermedias. Módulos de salida.

Estándares de comunicaciones. Equipos de radiodifusión terrestre y vía satélite.  
Equipos de telefonía GSM/UMTS y de datos.

## ANEXO II

### Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

#### Ciclo Formativo de Grado Superior: Mantenimiento Electrónico

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
1051. Circuitos electrónicos analógicos. <sup>(1)</sup>	220	7		
1052. Equipos microprogramables.	210	6		
1055. Mantenimiento de equipos de electrónica industrial.	160	5		
1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos. <sup>(1)</sup>	190	6		
1061. Formación y orientación laboral.	90	3		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	90	3		
1053. Mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.	120		6	
1054. Mantenimiento de equipos de voz y datos.	125		6	
1056. Mantenimiento de equipos de audio.	95		5	
1057. Mantenimiento de equipos de vídeo.	100		5	
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	
1063. Formación en centros de trabajo.	400			400
1060. Proyecto de mantenimiento electrónico.	40			400
Total en el ciclo formativo. . . . .	2.000	30	30	440

<sup>(1)</sup> Módulos profesionales soporte.

## ANEXO III

### Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa.

- 1051. Circuitos electrónicos analógicos.
- 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.
- 1058. Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos.

## ANEXO IV

## Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	90	60
Aula técnica.	120	90
Laboratorio de electrónica.	90	60
Laboratorio de equipos.	120	90

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<p>Escáner.  Impresora de red.  Instrumentos de dibujo.  Ordenador portátil.  Programas de organización y gestión de planes de mantenimiento.  Programas informáticos de diseño de estructuras interiores de IHD.  Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.  Reproductora de planos.  Sistema de almacenamiento en red.  Vídeo-proyector.</p>
Aula técnica.	<p>Equipos comprobadores de continuidad.  Equipos de análisis espectral.  Equipos de medición y control digitales.  Equipos de medida de líneas de transmisión de fibra óptica.  Equipos de medida de señales de baja frecuencia.  Amplificadores ópticos.  Analizador de espectro óptico.  Analizador de espectros de audio. Sonómetro.  Analizador de redes óptico. OTDR (optical time domain reflectometer).  Aparatos de medidas eléctricas y electrónicas de corriente continua y alterna.  PC terminales de datos.  Programador universal de dispositivos programables.  Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.  Router.  Servidores de datos con RAID.  Sistema de almacenamiento en red.  Sistemas de alimentación ininterrumpida.  Software de desarrollo de dispositivos programables.  Software de pruebas de rendimiento.  Software de simulación de microprocesadores y microcontroladores.  Software de visualización y análisis de señal.</p>
Laboratorio de electrónica.	<p>Bastidores y armarios rack.  Centralitas inalámbricas DECT. Antenas y repetidores.  Centralitas telefónicas PBX, IP e híbridas.  Componentes electrónicos.  Comprobadores de cableado de telecomunicaciones.  Conectores, sondas, materiales, instrumentos y accesorios necesarios para las mediciones.</p>

Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Elementos hardware de equipos de datos.            Enlaces GSM locales.            Entrenadores de circuitos digitales y microprogramables.            Equipamiento de protección individual.            Equipos de montaje de circuitos electrónicos.            Equipos de protección de descargas electrostáticas.            Equipos de visualización de señales. Osciloscopios analógicos y digitales.            Equipos e instrumentos de medidas eléctricas.            Equipos generadores de señal. Frecuencímetro. Generador de BF.            Equipos inyectores de estados lógicos.            Equipos inyectores de señales.            Estaciones de soldadura para componentes SMD.            Fuentes de alimentación.            Generador de señales luminosas.            Herramientas de corte y engastado.            Herramientas de montaje de conectores de fibra óptica.            Fusionadora de fibra óptica.            Herramientas informáticas de diseño, edición y captura asistida por ordenador.            Herramientas manuales para trabajos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de telecomunicación.            Herramientas virtuales. Sistemas de adquisición de datos.            Impresora de red.            Máquinas herramientas de taladrado y fresado para circuitos impresos.            Material termosensible para impresión serigráfica.            Materiales fotosensibles para circuitos impresos.            Materiales para fotograbado mediante fotomecánica y grabado químico.            Ordenador portátil.            Programas de captura y monitorización de tramas (sniffer).            Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.            Repetidores ópticos.            Soldadores y desoldadores.            Switches.            Terminales telefónicos.            Vídeo-proyector.</p>
Laboratorio de equipos.	<p>Amplificadores y etapas de potencia.            Analizadores de espectro de audiofrecuencia: hardware y software.            Antenas guía de ondas y elementos accesorios.            Autómatas programables modulares.            Baffles, altavoces y bocinas.            Bancos de trabajo con dos puestos por banco.            Bastidores y armarios rack.            Brazos robotizados. Brazo robot con software de programación de movimientos.            Cámaras de estudio y ENG.            Codificadores de posición absolutos o incrementales.            Comprobadores de cableado de telecomunicaciones.            Descargador de electricidad estática.            Detectores de proximidad inductivos y capacitivos.            Actuadores y electroválvulas.            Emulador de infraestructuras celulares.            Equipamiento de protección individual.            Equipos comprobadores de continuidad.            Equipos de alimentación ininterrumpida.            Equipos de análisis espectral.</p>



Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Equipos de comunicación vía satélite.</p> <p>Equipos de control programables.</p> <p>Equipos de control remoto GSM/UMTS y TCP/IP.</p> <p>Equipos de grabación y almacenamiento digital de audio.</p> <p>Equipos de medición y control digitales.</p> <p>Equipos de medida de líneas de transmisión de fibra óptica.</p> <p>Equipos de medidas para líneas de transmisión de medios guiados.</p> <p>Equipos de mezcla, analógicos y digitales.</p> <p>Equipos de posicionamiento global (GPS).</p> <p>Equipos de preamplificación.</p> <p>Equipos de protección de descargas electrostáticas.</p> <p>Equipos de prueba para interfaz radio.</p> <p>Equipos de radiocomunicaciones de redes fijas y móviles.</p> <p>Equipos e instrumentos de medidas eléctricas.</p> <p>Equipos emisores-receptores de radiodifusión y televisión.</p> <p>Equipos inyectoros de estados lógicos.</p> <p>Equipos inyectoros de señales.</p> <p>Equipos lectores y reproductores de audio digital.</p> <p>Equipos PC.</p> <p>Equipos procesadores de señal y distribuidores.</p> <p>Estaciones base de radiocomunicaciones.</p> <p>Fotocélulas de barrera y réflex.</p> <p>Fuentes de alimentación.</p> <p>Generadores de señales.</p> <p>Generadores de vídeo.</p> <p>Grabadores de vídeo en cinta, disco y tarjeta.</p> <p>Herramientas de mano específicas de mantenimiento de equipos de vídeo.</p> <p>Herramientas manuales para trabajos mecánicos, eléctricos y de telecomunicación.</p> <p>Impresora de red.</p> <p>Medidores de campo DVB-T/ S/ S2/ H.</p> <p>Medidores de potencia reflejada (ROE).</p> <p>Medidores de señales de vídeo.</p> <p>Mezcladores de vídeo. Generadores de efectos.</p> <p>Micrófonos cableados e inalámbricos.</p> <p>Módems GSM/GPRS.</p> <p>Monitores y pantallas.</p> <p>Motores ca y cc.</p> <p>Paneles de conmutación (patch panel) y matrices.</p> <p>Proyectores de vídeo.</p> <p>Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.</p> <p>Radares y transpondedores.</p> <p>Radioenlaces y repetidores.</p> <p>Receptores de televisión.</p> <p>Selectores de vídeo.</p> <p>Servoválvulas.</p> <p>Sistema de almacenamiento en red.</p> <p>Software de configuración y diagnóstico de equipos de radiocomunicaciones.</p> <p>Software de visualización y análisis de señales de audio y vídeo.</p> <p>Sonómetro.</p> <p>Unidades de control de cámara (CCU).</p> <p>Variadores.</p> <p>Vídeo-tituladoras.</p> <p>Vídeo-proyector.</p>