

	<b>DPTO ELECTRICIDAD-ELECTRÓNICA</b>			GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL
	IES ABYLA AVD BARCELONA S/N TEL 856 205 200 FAX 956 504 722 ies.abyla@me-ceuta.org	Página 1 de 13		

## PROGRAMACIÓN DE DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD-ELECTRÓNICA Curso 2023-2024

**CGS: "MANTENIMIENTO ELÉCTRICO".**

**MÓDULO: Mantenimiento de Equipos de Radiocomunicaciones.**

Unidades de competencia acreditables (superando también el módulo "Mantenimiento de equipos de voz y datos")

- UC1824\_3: Mantener equipos de telecomunicación
- UC1572\_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía
- UC1574\_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica

**A. Competencias profesionales, personales y sociales que más se relacionan con este módulo.**

- a) Configurar circuitos electrónicos, reconociendo su estructura en bloques.
- b) Calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales, identificando los valores de las etapas de entrada-salida y de acondicionamiento y tratamiento de señal.
- c) Verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y de electrónica digital microprogramables, utilizando equipos de medida y sistemas software de análisis y configuración.
- d) Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, las condiciones de la instalación y los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes.
- e) Elaborar el presupuesto del mantenimiento, cotejando los aspectos técnicos y económicos, para ofrecer la mejor solución.
- f) Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento correctivo, de acuerdo con el nivel de servicio y optimizando los recursos humanos y materiales.
- h) Desarrollar las intervenciones de mantenimiento, atendiendo a la documentación técnica y a las condiciones de los equipos o sistemas.
- i) Realizar el diagnóstico de las disfunciones o averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas detectados, la información aportada por el usuario, la información técnica y el historial de la instalación.
- j) Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.

- k) Realizar la puesta en servicio de los equipos y sistemas electrónicos, asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros técnicos de aceptación y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para mantener un sistema documental de mantenimiento y reparación de equipos o sistemas electrónicos.
- m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

## B. Objetivos generales que más se relacionan con este módulo.

- a) Interpretar esquemas electrónicos, identificando sus bloques funcionales para configurar circuitos.
- c) Determinar las condiciones funcionales de los circuitos, identificando las condiciones de trabajo y las características de los componentes, para calcular parámetros.
- d) Aplicar leyes, teoremas y fórmulas para calcular parámetros de circuitos electrónicos analógicos y digitales.
- e) Medir parámetros utilizando instrumentos de medida o software de control, para verificar el funcionamiento de circuitos analógicos y digitales.
- f) Utilizar procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
- g) Determinar unidades y elementos, utilizando documentación técnica, para elaborar el presupuesto.
- h) Valorar los costes de los elementos sustituidos en el equipo, aplicando baremos y precios unitarios, para elaborar el presupuesto.
- o) Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio los equipos o sistemas.
- r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas (disminución de potencia, ausencia de modulación, alarmas e interferencias, entre otras).
- b) Se ha medido la alimentación, potencia de salida, espectro de emisión y distorsión armónica, entre otros.

- c) Se han visualizado las señales en cada bloque funcional (modulaciones, frecuencias de oscilación y señales de alta y baja frecuencia, entre otras).
- d) Se han utilizado las herramientas software y hardware de diagnóstico y monitorización.
- e) Se ha determinado la avería o disfunción según los resultados obtenidos de las medidas y el autotest.
- f) Se han cumplido las medidas de protección radioeléctrica y electrostática, entre otras.
- g) Se ha documentado la intervención con su valoración económica.

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

Criterios de evaluación:

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

#### D. Secuencia y distribución temporal de los contenidos.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS
Unidad Trabajo 0: <b>REVISIÓN EMI (ME1)</b> 1 semana (6 horas)	Temas 1 a 4 de EMI (Equipos Microprogramables): revisión de ejercicios fundamentales.
Unidad Trabajo 1: <b>INTRODUCCIÓN A LAS RADIOCOMUNICACIONES</b> 4 semanas (30 horas)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Términos y definiciones básicas: MODULACIÓN.</li> <li>2. Comparativa cable – radio.</li> <li>3. Elementos de un sistema de radiocomunicaciones.</li> <li>4. Servicios de radiocomunicaciones.</li> <li>5. Gestión del espectro radioeléctrico.</li> <li>6. Radioenlaces punto a punto (P-P).</li> <li>7. Comunicaciones telefónicas móviles celulares.</li> <li>8. Comunicaciones móviles de banda ancha (MBS).</li> <li>9. Sistemas fijos y móviles por satélite.</li> <li>10. Redes de área local inalámbricas (WLAN).</li> <li>11. Sistemas punto a multipunto (P-MP).</li> <li>12. Símbolos de radiocomunicaciones</li> </ol> <p><u>Actividades prácticas BÁSICAS:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentación básica: GBF y Osciloscopio (*)</li> <li>2. Analizador de espectros (*)</li> </ol>
Unidad de Trabajo 2: <b>ANTENAS</b> 4 semanas (30 horas)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Magnitudes logarítmicas.</li> <li>2. Ruido en comunicaciones.</li> <li>3. Antenas.               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definición de antena</li> <li>– Tipos de antenas</li> <li>– Parámetros de las antenas</li> <li>– Ejemplos comerciales actuales</li> </ul> </li> <li>4. Cálculo de P y C/N en receptores</li> <li>5. Cables y conectores.</li> </ol> <p><u>Actividades prácticas BÁSICAS:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realización y comprobación de cables básicos para equipos de radiocomunicaciones</li> <li>2. Instrumentación para Equipos de Transmisión (CB)</li> <li>3. Instalación y puesta a punto de un equipo de Transmisión (CB), comprobando su correcto funcionamiento y sus parámetros básicos</li> <li>4. Medidas de radiación electromagnética en Equipos de Transmisión (CB)</li> </ol>

<p>Unidad de Trabajo 3:  <b>PROPAGACIÓN RADIOELÉCTRICA</b>            4 semanas (30 horas)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propagación en espacio libre</li> <li>2. Tipos de ondas: directa, de superficie, troposféricas, ionosférica</li> <li>3. Otros efectos de propagación</li> <li>4. Resumen (propagación según frecuencia)</li> </ol> <p><u>Actividades prácticas BÁSICAS:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radioenlace: software de comprobación y ajuste</li> <li>2. <u>Proyecto:</u> Diseño y presupuesto de una estación de Radiocomunicación</li> </ol>
<p><b>Talleres prácticos:</b>            10 semanas (70 horas)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>TALLER de Hardware y Software del PC (II):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación Hardware del PC (II): ATX</li> <li>▪ Instalación Software del PC (II): versiones Windows y Linux</li> </ul> </li> <li>2. <b>TALLER de ARDUINO (II) y RASPBERRY:</b>  <u>Arduino:</u> revisión, ampliación y proyecto.  <u>Raspberry Pi:</u> curso práctico con programación en Python.</li> <li>3. <b>TALLER de Radiocomunicaciones avanzadas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transmisor y receptor analógicos (AM y FM) y digital (QPSK y QAM)</li> <li>2. Realización y comprobación de cables avanzados para equipos de radiocomunicaciones</li> <li>3. Diseño simulado de una antena</li> <li>4. Montaje de una antena CB avanzada</li> <li>5. Instalación y puesta a punto de un radioenlace multimedia, comprobando sus parámetros de funcionamiento</li> <li>6. QSO en banda ciudadana (CB)</li> <li>7. Servicios de Radiocomunicación: características técnicas actuales.</li> <li>8. Cálculo de un Radioenlace</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>Cursos Inglés</b></p>	<p>Cursos online de CISCO (Networking Academy):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Introduction to the Internet of Things (IoT)</b></li> <li>– <b>IoT Fundamentals: Connecting Things</b></li> <li>– <b>Introduction to Packet Tracer</b></li> </ul>

En el primer trimestre (Septiembre a Diciembre) se desarrollarán los contenidos teóricos y las actividades prácticas básicas en las unidades 1 a 3.

A continuación se iniciarán los “Talleres Prácticos”, donde el tiempo dedicado puede variar por la evolución en las unidades 1 a 3. Estos talleres consistirán en prácticas y actividades complementarias, que se extenderán también durante el periodo en que los alumnos de FP Dual realicen las prácticas en empresa (enero, febrero y marzo).

Los alumnos de FP Dual realizarán parte de estos “Talleres Prácticos” en los centros de trabajo, que serán adaptados según las necesidades y organización de la empresa. El periodo para este segundo curso será de 7 semanas (de lunes a jueves) entre los meses de enero, febrero y marzo.

#### **E. Medidas de atención a la diversidad.**

La atención a la diversidad es reconocida como uno de los pilares fundamentales del sistema educativo. Su incidencia en el planteamiento del currículo hace que este se conciba de forma abierta y flexible, con el fin de que se pueda ir desarrollado todo un conjunto de adaptaciones de acuerdo con las características diversas de los alumnos.

Teniendo esto como premisa se atenderá, en la medida de lo posible, de forma individualizada a los alumnos propiciando un adecuado desarrollo de cada uno de ellos, siempre teniendo presente los contenidos mínimos de cada módulo. Esta estará limitada por el número de alumnos a los que el profesor ha de atender en clase.

Se tendrán en cuenta la madurez intelectual, por lo que los grupos más adelantados realizarán prácticas adicionales mientras que los demás grupos se centrarán en las prácticas que contienen los contenidos mínimos.

#### **F. Procedimientos e instrumentos de evaluación de los aprendizajes del alumnado.**

- Momento de la evaluación:
  - Formativa

- Procedimientos:
  - Heteroevaluación
- Instrumentos y técnicas de evaluación:
  - Examen teórico
  - Examen de prácticas
  - Observación Sistemática (actividades prácticas)

### G. Criterios de calificación.

Los criterios de evaluación imprescindibles para superar la materia son:

- |            |               |
|------------|---------------|
| 1          | 4: a, b, c    |
| 2: a, b, c | 5: a, b, c, d |
| 3: a       | 6: a, b       |

Instrumento	Porcentaje	Criterios de evaluación
Examen teórico (un examen y recuperación en cada unidad de trabajo)	50%. <u>Mínimo</u> : 5 puntos de media en los exámenes teóricos (mínimo de 4 puntos en cada unidad de trabajo)	1: a, b 2: a
Examen de prácticas	25%. <u>Mínimo</u> : calificación de APTO	1: d, e, f 2: b, c 4: a, b, c
Observación Sistemática de las “actividades prácticas”	25%. <u>Mínimo</u> : realizar <u>todas</u> las prácticas fundamentales	1: d, e, f 2: b, c 3: a 4: a, b, c 5: a, b, c, d 6: a, b

Cada una de las “Unidades de Trabajo” (Aptdo. D) serán evaluadas:

- A nivel Teórico con un examen y una recuperación, cuando sean impartidas. El alumno que no supere los criterios de evaluación en estas pruebas deberá

realizar un examen final, en las fechas de exámenes fijadas para la evaluación “ordinaria final”, en el cual ha de superarlos.

- A nivel Práctico con actividades prácticas obligatorias y opcionales, debiendo estar realizadas TODAS las prácticas obligatorias de las unidades satisfactoriamente. En caso contrario habrá que superar un examen práctico, que se realizará en las fechas de la evaluación “ordinaria final”.
- Evaluación “final extraordinaria: se evaluará con un examen teórico de las “Unidades de Trabajo” no superadas. Las prácticas y los trabajos pendientes serán recuperadas en este periodo, aunque el profesor podrá añadir o sustituirlas por otras actividades que considere necesarias en cada caso. En caso de no realizar **todas** las prácticas y actividades obligatorias satisfactoriamente, deberán realizar un examen práctico.

Al tratarse de una enseñanza en régimen presencial **será necesario una asistencia mínima del 80%**. En caso contrario el alumno deberá realizar un examen teórico y práctico final, que se la evaluará según los "criterios de evaluación" de la tabla anterior.

Para aquellos alumnos que justifiquen su necesidad de conciliar con otras actividades y responsabilidades, se les proporcionará el material teórico online en la plataforma Moodle (incluido los vídeos explicativos en Drive) y se les facilitará la realización de prácticas presenciales en horario lectivo. En todo caso el alumno deberá realizar un examen teórico y práctico final, que se evaluará según los "criterios de evaluación" de la tabla anterior, en caso de no haberlos superado previamente.

Copia en los exámenes: El hecho de copiar en un examen, sea cuál sea el método utilizado, será motivo suficiente para perder la evaluación continua. En este caso se permitirá la asistencia a clase, pero solo se podrá realizar el examen final de evaluación.

## H. Decisiones metodológicas y didácticas.

- Estrategias metodológicas: se combinará las explicaciones teóricas (Metodología afirmativa Expositiva), las prácticas propuestas por el profesor (Metodología afirmativa Demostrativa), y los trabajos y prácticas desarrollados por los alumnos (Metodología por elaboración)

- Agrupamientos: dado el limitado número de equipos, las actividades prácticas se realizarán en parejas. Este sistema también favorece la resolución de dudas entre los alumnos.
- Espacios: laboratorio de equipos, E2
- Actividades:
  - Introducción: explicación de los conceptos teóricos fundamentales
  - Desarrollo: realización de ejercicios
  - Consolidación: actividades práctica fundamentales en el laboratorio de equipos
  - Ampliación: actividad prácticas o trabajos de profundización en el laboratorio de equipos, para los alumnos que finalicen el apartado anterior
  - Recuperación: ejercicios y prácticas para aquellos alumnos con que no hayan consolidado las competencias básicas del apartado D

#### **I. Procedimientos, instrumentos de evaluación e indicadores de logro del proceso de enseñanza.**

Se encuentra en el Anexo I de la programación general anual

#### **J. Recursos materiales y didácticos.**

- Recursos materiales. Serán los disponibles en las aulas específicas del ciclo, tal y como marca la normativa. Entre otros:
  - Entrenadores de radiocomunicaciones
  - Equipos de radiocomunicaciones
  - Polímetros, GBF, osciloscopio
  - Material fungible de radiocomunicaciones
  - Herramientas
  - Ordenadores personales con programas de simulación
- Recursos didácticos. Material didáctico y manuales técnicos suministrados por el profesor.

### **K. Programa de actividades extraescolares y complementarias.**

Visita al centro TETRA de la ciudad.

### **L. Procedimientos e indicadores de evaluación de la programación didáctica.**

Se encuentra en el Anexo II de la programación general anual.

### **M. Coordinación con el equipo docente.**

La coordinación entre el equipo docente se establecerá en las reuniones de Departamento. Podrá realizarse reuniones a 7ª hora para tratar asuntos que afecten de forma concreta a un solo grupo.