

**I.E.S. “EL ARGAR”
ALMERÍA**

DEPARTAMENTO: ELECTRONICA

Ciclo: SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMATICOS

MÓDULO PROFESIONAL: SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES

**PROGRAMACIÓN
CICLOS FORMATIVOS
POR OBJETIVOS Y COMPETENCIAS**

CURSO (Año Escolar): 2018-2019

**PROFESORES QUE IMPARTEN LA ASIGNATURA Y
ASUMEN POR TANTO EL CONTENIDO DE ESTA PRO-
GRAMACIÓN**

JOSE MIGUEL SOLER RODRIGUEZ

HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE EN NOTA DE EVALUACIÓN
Exámenes	30,00%
Prácticas, ejercicios, trabajo en clase	70,00%
TOTAL	100%

TEMPORALIZACION: 126 HORAS

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la presente programación ha sido elaborado teniendo en consideración las siguientes reglamentaciones:

- Ley 17/2007, de 10 de Diciembre, de Educación de Andalucía (LEA).
- Decreto 327/2010 por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 883/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.

ENCUESTA INICIAL

De acuerdo con el artículo 11 de la Orden de 29 de septiembre de 2010, se ha realizado una evaluación inicial con el fin de indagar sobre las características y el nivel de competencias del alumnado. Para este módulo se considera suficiente conocer los estudios con los que accedieron al ciclo, con objeto de adaptar la programación a las características peculiares del grupo.

Los resultados de la encuesta son:

	NUMERO	OBSERVACIONES
BACHILLERATO	4	
GRADO MEDIO	4	
ANTIGUA FP	1	
TOTAL ALUMNOS	9	
ALUMNOS DE 1º	1	

2. OBJETIVOS GENERALES, COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES QUE DEBE PERMITIR ALCANZAR EL MÓDULO

NUM	OBJETIVOS GENERALES
1	Reconocer sistemas de telecomunicaciones, aplicando leyes y teoremas para calcular sus parámetros.
2	Definir la estructura, equipos y conexionado general de las instalaciones y sistemas de telecomunicaciones, partiendo de los cálculos y utilizando catálogos comerciales, para configurar instalaciones.
3	Dibujar los planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos, utilizando programas informáticos de diseño asistido, para configurar instalaciones y sistemas de telecomunicación.
4	Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro.
5	Definir las fases y actividades del desarrollo de la instalación según documentación técnica pertinente, especificando los recursos necesarios, para planificar el montaje.
6	Replantear la instalación, teniendo en cuenta los planos y esquemas y las posibles condiciones de la instalación, para realizar el lanzamiento.
7	Identificar los recursos humanos y materiales, dando respuesta a las necesidades del montaje, para realizar su lanzamiento.
8	Aplicar técnicas de gestión y montaje en sistemas de telecomunicaciones, interpretando anteproyectos y utilizando instrumentos y herramientas adecuadas, para supervisar el montaje.
9	Definir procedimientos, operaciones y secuencias de intervención en instalaciones de telecomunicaciones, analizando información técnica de equipos y recursos, para planificar el mantenimiento.
10	Aplicar técnicas de mantenimiento en sistemas e instalaciones de telecomunicaciones, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados, para ejecutar los procesos de mantenimiento.
11	Ejecutar pruebas de funcionamiento, ajustando equipos y elementos, para poner en servicio las instalaciones.
12	Definir los medios de protección personal y de las instalaciones, identificando los riesgos y factores de riesgo del montaje, mantenimiento y uso de las instalaciones, para elaborar el estudio básico de seguridad y salud.
13	Reconocer la normativa de gestión de calidad y de residuos aplicada a las instalaciones de telecomunicaciones y eléctricas, para supervisar el cumplimiento de la normativa.
14	Preparar los informes técnicos, certificados de instalación y manuales de instrucciones y mantenimiento, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación técnica y administrativa.

LETRA	COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES
A	Calcular los parámetros de equipos, elementos e instalaciones, cumpliendo la normativa vigente y los requerimientos del cliente.
B	Configurar instalaciones y sistemas de telecomunicación, con las especificaciones y las prescripciones reglamentarias.
C	Gestionar el suministro y almacenamiento de los materiales y equipos, definiendo la logística asociada y controlando existencias.
D	Planificar el montaje de instalaciones y sistemas de telecomunicaciones según la documentación técnica y las condiciones de obra.
E	Realizar el lanzamiento del montaje de las instalaciones, partiendo del programa de montaje y del plan general de obra.
F	Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, verificando su adecuación a las condiciones de obra y controlando su avance para cumplir con los objetivos de la empresa.
G	Planificar el mantenimiento a partir de la normativa, condiciones de la instalación y recomendaciones de los fabricantes.
H	Supervisar y/o ejecutar los procesos de mantenimiento de las instalaciones, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
I	Realizar la puesta en servicio de las instalaciones y equipos de telecomunicaciones, supervisando el cumplimiento de los requerimientos y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
J	Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones, determinando las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos.

3. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

El desarrollo de cada una de las unidades didácticas del módulo comprende los siguientes aspectos, en el orden indicado:

1. Explicación teórica.
2. Resolución de circuitos/problemas teóricos.
3. Simulación de los circuitos con herramientas software.
4. Montaje práctico de circuitos.
5. Uso de instrumentación electrónica para telecomunicaciones.
6. Comparación de los resultados de los puntos 2 a 5 y conclusiones.
7. Diseño de instalaciones reales de radioenlaces, sistemas de radiodifusión y sistemas PMR.
8. Cálculo de redes de telecomunicaciones.
9. Cálculo de redes de telecomunicaciones con herramientas software.

Esta metodología permitirá a los alumnos alcanzar los objetivos generales y adquirir las competencias del ciclo.

Fuera del aula, el intercambio de información profesor-alumno se llevará a cabo mediante la plataforma moodle, y/o correo electrónico.

2. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

No existe libro de texto porque aunque alguna editorial ya ha publicado libro para este módulo, no se considera suficientemente idóneo para conseguir los objetivos propuestos en esta programación. Por su carácter didáctico se proponen como textos de consulta los libros:

⑩ “Transmisión por radio” de José María Hernando Rábano de la Editorial Universitaria Ramón Areces.

⑩ “Comunicaciones móviles” de José María Hernando Rábano de la Editorial Universitaria Ramón Areces.

⑩ “Sistemas de comunicaciones electrónicas” de Wayne Tomasi de la editorial Prentice Hall.

Otra fuente abundante de información es internet y las páginas web de los fabricantes de circuitos electrónicos, Ministerio de Industria y del Centro Nacional de Información Geográfica.

El departamento ha acordado la creación de un laboratorio o taller ligero especializado en radiocomunicaciones donde se impartan todos los módulos de esta especialidad. El aula debe estar dotada del siguiente equipamiento:

- ⑩ Un equipo informático por grupo con software de simulación electrónica como Proteus y software de cálculo de sistemas radioeléctricos.
- ⑩ Impresora de aula.
- ⑩ Un proyector y pantalla.
- ⑩ Fuentes de alimentación con salidas fijas simétricas y ajustables.
- ⑩ Generadores de baja frecuencia.
- ⑩ Osciloscopios digitales.
- ⑩ Analizadores de espectros.
- ⑩ Generadores de radiofrecuencia.
- ⑩ Analizadores de radiocomunicaciones.
- ⑩ Entrenadores de comunicaciones analógicas y digitales.
- ⑩ Emisora de FM.
- ⑩ Emisora de TDT.
- ⑩ Sistema PMR/TETRA.
- ⑩ Polímetros.
- ⑩ Placas protoboard.
- ⑩ Herramientas: alicates de corte, planos, redondos, destornilladores planos y de estrella.
- ⑩ Componentes electrónicos.

2. CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

En la Orden de fecha 29 de septiembre de 2010, sobre evaluación en los ciclos formativos de formación profesional inicial se especifica que la evaluación del aprendizaje del alumnado será continua y se realizará por módulos profesionales.

La evaluación se realizará de acuerdo con los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y contenidos del módulo, así como las competencias y objetivos generales del ciclo formativo de este ciclo formativo.

Los criterios de evaluación se enuncian a continuación:

1. Caracteriza sistemas de transmisión para radio y televisión, identificando sus aplicaciones y analizando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los distintos sistemas de emisión y transmisión para radio y televisión (RTV) con los servicios y aplicaciones prestadas.
- b) Se ha identificado la estructura de los sistemas de transmisión de señales de las instalaciones fijas y de las unidades móviles.
- c) Se han relacionado las partes y elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas y planos.
- d) Se han establecido las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de las instalaciones.
- e) Se han caracterizado las técnicas de los bloques o subconjuntos que forman un sistema emisor de RTV.
- f) Se han comprobado las características técnicas de los equipos de emisión y transmisión para radio y televisión.
- g) Se han definido los parámetros que aseguran la calidad del servicio.
- h) Se ha identificado la normativa que afecta a la instalación (REBT, normativas de telecomunicaciones y ordenanzas municipales, entre otras).

2. Configura instalaciones fijas y unidades móviles para la transmisión de señales de radio y televisión, definiendo su estructura y seleccionando los elementos que las componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado cálculos y emulaciones de la cobertura de un sistema de transmisión.
- b) Se han determinado los emplazamientos de los emisores, las zonas de cobertura y la estructura de la red de radiofrecuencia.
- c) Se han calculado los parámetros de la instalación (altura efectiva del sistema radiante, potencia del transmisor, ganancia de las antenas, entre otros).
- d) Se ha seleccionado el equipamiento técnico de los emisores, reemisores y radioenlaces (moduladores, demoduladores, procesadores y amplificadores, entre otros).
- e) Se ha determinado la composición y equipamiento de antenas, sistemas radiantes y sus accesorios (filtros, acopladores, multiplexores y combinadores, entre otros).
- f) Se han dimensionado los mástiles, soportes y torretas.
- g) Se han seleccionado los equipos de alimentación y protección de la instalación (sistemas de alimentación, tomas de tierra, grupos electrógenos, entre otros).
- h) Se han elaborado esquemas, documentos administrativos, listado de materiales de conexiones de la instalación.

3. Instala sistemas para la transmisión de señales de radio y televisión, interpretando planos y esquemas y aplicando técnicas específicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado la secuencia de montaje de los elementos que componen el sistema.
- b) Se han relacionado los símbolos de los planos y esquemas con los elementos que se van a montar y sus lugares de ubicación.
- c) Se han instalado las antenas y los sistemas radiantes.

- d) Se han instalado los conductores y las líneas de transmisión.
- e) Se han montado los racks y los soportes de los equipos.
- f) Se han instalado las protecciones del equipamiento.
- g) Se han conectado los equipos de emisión y transmisión del sistema según la documentación técnica.
- h) Se han conexionado los equipos de transmisión con la red troncal de comunicaciones.
- i) Se han documentado los replanteos y modificaciones realizadas respecto a la documentación original.

4. Verifica el funcionamiento de los sistemas de emisión y transmisión realizando medidas de los parámetros significativos y configurando los equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio de la instalación.
- b) Se han configurado los equipos de forma local y remota.
- c) Se ha configurado el hardware y software de los equipos de emisión y transmisión siguiendo la documentación técnica (modo de funcionamiento, potencia y frecuencia de trabajo, entre otros).
- d) Se han realizado las pruebas y medidas de funcionalidad de los equipos, siguiendo procedimientos determinados por los fabricantes.
- e) Se han medido los parámetros de calidad del sistema (potencias directa y reflejada. ROE. Distorsiones. Intermodulaciones. Medidas de ecos. Relaciones S/N, C/N y BER, entre otras).
- f) Se ha verificado el funcionamiento de los equipos de conmutación automática y los sistemas redundantes.
- g) Se han realizado medidas en el sistema de alimentación (sistemas fotovoltaicos y SAI, entre otros).
- h) Se han contrastado los parámetros medidos con los característicos de la instalación.

5. Mantiene sistemas para la transmisión y emisión de señales de radio y televisión, efectuando medidas y corrigiendo averías o disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha programado el mantenimiento del sistema.
- b) Se han examinado las tipologías y características de las averías de los sistemas de emisión y transmisión (desadaptaciones de impedancia, derivas de frecuencia, distorsiones, averías en líneas de transmisión y etapas amplificadoras, entre otras).
- c) Se han definido los puntos de revisión y los controles que hay que realizar en el plan de mantenimiento preventivo.
- d) Se han aplicado técnicas de medida, diagnóstico y localización de averías.
- e) Se han identificado los síntomas de la avería.
- f) Se ha diagnosticado la causa de la avería.
- g) Se ha sustituido el equipo o elemento causante de la avería.
- h) Se ha restituido el funcionamiento siguiendo el protocolo de puesta en servicio.
- i) Se han actualizado los históricos de averías y el programa del mantenimiento preventivo.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas.
- b) Se han utilizado las máquinas, respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas, entre otros.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y paros de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de radiocomunicaciones.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

5.1. Procedimientos de evaluación.

La asistencia a clase es obligatoria, la falta reiterada sin justificación supone la aplicación del ROF y en su caso la pérdida de evaluación continua.

En el procedimiento de evaluación intervendrán los siguientes aspectos:

- Conocimientos: Teoría y problemas.
- Competencias y Objetivos generales: Caracterización, configuración, instalación, verificación, y mantenimiento de sistemas de radiocomunicaciones. Aplicación de las normativas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

La evaluación será continua, llevándose día a día en el aula, mediante la realización de los ejercicios, prácticas, simulaciones, etc. propuestos. Al final de cada tema los alumnos entregarán los ejercicios resueltos para su evaluación.

Para aquellos alumnos que deseen subir su nota de evaluación o final sobre la obtenida con el procedimiento normal de evaluación se propondrá la realización de una prueba escrita/práctica.

Aquellos alumnos que no asistan de manera efectiva al 80 % de las horas de clase o que hayan perdido el derecho a la evaluación continua serán evaluados mediante pruebas escritas al final de cada evaluación. Además de las pruebas escritas se propondrán pruebas prácticas cuando por la falta a clase no se haya podido evaluar su competencia en el manejo de la instrumentación de telecomunicaciones o de las herramientas software utilizadas en clase.

Si algún alumno fuese expulsado y no pudiese asistir de manera efectiva al 80 % de las horas de clase y/o realizar las prácticas, ejercicios o pruebas de evaluación, será evaluado mediante una prueba específica que se realizará antes de la evaluación final.

Alumnos en convocatoria extraordinaria (5ª convocatoria): En el caso de que sea necesario realizar alguna prueba de 5ª convocatoria, ésta contendrá los suficientes elementos de prueba que garanticen que el alumno es capaz de analizar circuitos electrónicos de telecomunicaciones, el uso adecuado de instrumentación de telecomunicaciones, y el uso de software de cálculo de redes de telecomunicaciones.

5.2. Criterios de corrección generales de pruebas y trabajos.

En cada una de las pruebas escritas se especificarán los criterios de corrección. El valor de cada ejercicio irá junto a su enunciado o en la hoja de examen. Un error supone la pérdida de la mitad de los puntos. Dos errores se puntúan con cero puntos.

Con carácter general, las pruebas escritas tendrán 2 apartados: teoría y problemas. Del peso de cada una de ellas se informará al alumno en la hoja de examen. Para la parte de teoría, esta prueba será tipo test, o de preguntas cortas, o una mezcla de ambas. Si es de tipo test, se penalizarán aquellas respuestas erróneas.

Se advertirá a los alumnos que han de poner las unidades de las magnitudes en los resultados de cada ejercicio y que no hacerlo o hacerlo incorrectamente llevará la pérdida de puntos. No poner las unidades de los datos/resultados (cuando corresponda) se penaliza con la mitad de los puntos

También se advertirá a los alumnos que determinados errores de concepto supondrán la invalidación automática del examen o prueba, no superando las evaluaciones ordinarias o extraordinarias, en su caso.

También se advertirá que la redacción de la resolución de los ejercicios o teoría de las pruebas ha de ser ordenada y limpia y que de no ser así también conllevará la pérdida de puntuación. Hasta la mitad de puntos del ejercicio.

Las pruebas escritas se calificarán con valores numéricos (repartidos entre teoría y problemas) y las pruebas prácticas se calificarán con apto/no apto.

Para la corrección de los trabajos o ejercicios diarios de clase se utilizarán los mismos criterios que para las pruebas escritas.

5.3. Obtención de la nota de evaluación.

Calificación de las evaluaciones parciales

Para los alumnos que han asistido de manera efectiva a un mínimo del 80% de horas, la nota máxima será de 7 puntos. Para obtener los 7 puntos será necesario tener la máxima nota en los ejercicios entregados y la calificación de apto en todas las prácticas realizadas.

Para obtener los 3 puntos restantes se hará una prueba escrita previa a cada evaluación.

Calificación final

Para poder obtener una calificación final de aprobado será necesario la aprobación previa de cada una de las evaluaciones. La nota de calificación final será la media de las dos evaluaciones.

5.4. Criterios de Recuperación.

Los criterios de recuperación son los mismos que para la evaluación. Para la evaluación 1ª se propondrá a los alumnos la realización de actividades (ejercicios, trabajos de investigación, simulaciones y/o prácticas) que serán obligatorias para poder presentarse a las pruebas de recuperación.

Aquellos alumnos que suspendan la 2ª evaluación (o no recuperen la 1ª) y por tanto no obtengan la calificación final de aprobado realizarán las actividades de recuperación durante los meses de marzo a junio en el calendario previsto por Jefatura de Estudios.

2. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN DE MÓDULOS PENDIENTES DE EVALUACIÓN POSITIVA DEL CURSO ANTERIOR

No corresponde porque este módulo es de 2º curso.

3. MÓDULOS TRANSVERSALES

En el desarrollo de las unidades didácticas, se tiene que tratar transversalmente las condiciones de salud y riesgo de la profesión, fomentando actitudes de prevención, protección y mejora de la defensa de la salud y el medio en que se desarrolla la actividad profesional.

4. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Las que se programen deberán aparecer en la aportación del departamento de rama al Plan Anual de Centro.

Se propone la visita a un centro emisor de radio y/o televisión y a una comunidad de regantes donde se estudie la red de transmisión de datos.

5. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y ADAPTACIONES CURRICULARES

Se argumentarán las medidas y providencias cuando así se precise.

6. PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN

El seguimiento de esta programación se realizará, como mínimo, mediante estos 3 procedimientos:

1. Rellenando el “diario de clase”, recogido en el cuaderno del profesor.
2. En las distintas sesiones de evaluación con el equipo educativo.
3. En las distintas reuniones de departamento.

2. BLOQUES TEMÁTICOS Y UNIDADES DIDÁCTICAS SEGÚN BLOQUES TEMÁTICOS Y TEMPORIZACIÓN

11.1. BLOQUES TEMÁTICOS

Bloque	Título
1	Caracterización de sistemas de transmisión para radio y televisión.
2	Configuración de instalaciones fijas y unidades móviles.
3	Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.
4	Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.
5	Mantenimiento de sistemas de transmisión.
6	Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

11.2. RELACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS.

Bloque Temático	Unidad Didáctica	Título	Temporización en Horas.
1	1	INTRODUCCION AL ESPECTRO RADIOELECTRICO	12
1	2	MODULACION Y TRANSMISORES-RECEPTORES	16
2	3	ONDAS ELECTROMAGNETICAS-PROPAGACION	18
2	4--1	EL SERVICIO FIJO. RADIOENLACES(1ª parte)	18
		1ª EVALUACION del 17/09/2018 al 14/12/2018	64
2	4--2	EL SERVICIO FIJO. RADIOENLACES(2ª parte)	24
2	5	EL SERVICIO DE RADIODIFUSION	24
2	6	EL SERVICIO MOVIL TERRESTRE. SISTEMAS PMR	14
3	7*	Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.	0
4	8*	Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.	0
5	9*	Mantenimiento de sistemas de transmisión.	0
6	10*	Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.	0
		2ª EVALUACION del 05/12/2018 al 04/04/2019	62
		Total horas	126

* Estas unidades didácticas son de carácter transversal.

UD	OBJETIVOS GENERALES														COMPETENCIAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	X	X													X	X								
2	X	X													X	X								
3	X	X													X	X								
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	X	X	X	
8	X	X						X	X	X	X												X	
9	X	X							X	X				X							X	X		
10	X	X										X	X											X

CRITERIOS DE EVALUACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	Aprendizaje 1								Aprendizaje 2								Aprendizaje 3								Aprendizaje 4								Aprendizaje 5								Aprendizaje 6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
U D	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	c	d	e	f	g	h	i																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7																	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
8																									X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9																																				X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1 0																																																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

10 UNIDADES DIDÁCTICAS: OBJETIVOS – CONTENIDOS - CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

(Modelo A)

Unidad Didáctica Nº	Título de la Unidad Didáctica	Nº de horas previstas
1	INTRODUCCION AL ESPECTRO RADIOELECTRICO	12

Contenidos:

- Dominio del tiempo vs. Dominio de la frecuencia
- Señales periódicas y Series de Fourier
- Componente continua y Componente alterna
- Señales aperiódicas y Transformada de Fourier
- Ancho de banda de señal y ancho de banda de canal
- Organización del espectro radioeléctrico
- CNAF: cuadro nacional de atribución de frecuencias
- Denominación de las emisiones

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Ejercicios de espectros de señales
Ejercicios de organización del CNAF

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Recursos y materiales necesarios

Osciloscopio, generador de señales y analizador de espectros.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
2	MODULACION Y TRANSMISORES-RECEPTORES	16

Contenidos:

- Repaso de trigonometría
- Principio de modulación
- Modulación analógica: AM y FM y sus derivados
- Modulación digital: ASK, FSK, PSK y otras
- Circuitos moduladores
- Transmisores y receptores analógicos
- Transmisores y receptores digitales
- Sistemas de radio analógicos.
- Sistemas de radio digitales.
- Sistemas de televisión analógicos.
- Sistemas de televisión digitales.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Ejercicios
Práctica 3.1 Modulación AM
Práctica 3.2 Modulación FM
Práctica 3.3 Modulación ASK
Práctica 3.4 Modulación FSK
Práctica 3.5 Interpretación de esquemas de transmisores
Práctica 3.6 Interpretación de esquemas de receptores

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Recursos y materiales necesarios

Generador de radiofrecuencia y analizador de espectros.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
3	ONDAS ELECTROMAGNETICAS Y PROPAGACION	18

Contenidos:

- Principios de electromagnetismo
- Medios guiados y no guiados. Modos de propagación.
- Modelo de propagación de Tierra plana.
- Propagación por onda de superficie.
- Influencia de la troposfera en la propagación.
- Modelo de propagación de Tierra curva.
- Propagación por difracción. Zonas de Fresnel.
- Difracción en obstáculos.
- Atenuaciones: vegetación, lluvia, etc.
- Propagación por dispersión troposférica.
- Desvanecimiento.
- Métodos de predicción: P.1546, Okumura-Hata, COST 231, etc.
- Radiocomunicaciones por onda troposférica.
- Principios de cartografía. Planos topográficos.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Levantamiento de perfiles
Cálculo de pérdidas en trayectos
Cálculo de pérdidas en los diferentes modos de propagación

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Recursos y materiales necesarios

Software para el diseño de sistemas de radiocomunicaciones.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
4	EL SERVICIO FIJO. RADIOENLACES	42

Contenidos:

- Estructura general de un radioenlace.
- Planes de frecuencias.
- Antenas para radioenlaces
- Equipos para radioenlaces. Transmisores, receptores y repetidores.
- Concepto de diversidad.
- El proyecto de radioenlace.
- Técnicas de instalación en radioenlaces.
- Verificación del funcionamiento de radioenlaces.
- Mantenimiento de radioenlaces.
- Prevención de riesgos laborales en la instalación/mantenimiento en radioenlaces.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Cálculo y diseño de radioenlaces punto a punto. Selección de los materiales/equipos más adecuados
Instalación de un radioenlace
Verificación de un radioenlace: Medida de potencia, ROE, relación S/N, C/N, BER, MER, etc.
Plan de mantenimiento de un radioenlace.
La prevención de riesgos laborales en instalaciones de radioenlaces.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Recursos y materiales necesarios

Radioenlace del servicio de radiodifusión.
Radioenlace de sistemas PMR.
Radioenlace de datos.
Vatímetro de RF, medidores de ROE, cargas RF y analizador de radiocomunicaciones.

Temas transversales

Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.
Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.
Mantenimiento de sistemas de transmisión.
Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica Nº	Título de la Unidad Didáctica	Nº de horas previstas
5	EL SERVICIO DE RADIODIFUSION	24

Contenidos:

- Estructura general de un emisor de radiodifusión.
- Estructura general de un repetidor de radiodifusión.
- Planes de frecuencias.
- Antenas para centros emisores.
- Equipos para centros emisores.
- El proyecto de sistemas de radiodifusión.
- Técnicas de instalación de centros emisores.
- Verificación del funcionamiento de centros emisores.
- Mantenimiento de centros emisores.
- Prevención de riesgos laborales en la instalación/mantenimiento de centros emisores.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Cálculo y diseño de centros emisores. Selección de los materiales/equipos más adecuados
Instalación de un centro emisor
Verificación de un radioenlace: Medida de potencia, ROE, relación S/N, C/N, BER, MER, etc.
Plan de mantenimiento de sistemas de radiodifusión.
La prevención de riesgos laborales en sistemas de radiodifusión.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Recursos y materiales necesarios

Transmisor de FM.
 Emisor y/o repetidor de TV
 Vatímetro de RF, medidores de ROE, cargas RF y analizador de radiocomunicaciones.

Temas transversales

Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.
 Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.
 Mantenimiento de sistemas de transmisión.
 Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental. Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
6	EL SERVICIO MOVIL TERRESTRE. SISTEMAS PMR	14

Contenidos:

- Estructura general para un sistema PMR.
- Planes de frecuencias.
- Antenas para sistemas PMR.
- Equipos para sistemas PMR.
- El proyecto de sistemas PMR.
- Técnicas de instalación para sistemas PMR.
- Verificación del funcionamiento para sistemas PMR.
- Mantenimiento de sistemas PMR.
- Prevención de riesgos laborales en la instalación/mantenimiento en sistemas PMR.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Cálculo y diseño de sistemas PMR. Selección de los materiales/equipos más adecuados
Instalación de un sistemas PMR
Verificación de un sistema PMR: Medida de potencia, ROE, relación S/N, C/N, BER, MER, etc.
Plan de mantenimiento de sistemas PMR.
La prevención de riesgos laborales en sistemas PMR.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Recursos y materiales necesarios

Sistema PMR tipo TETRA o similar: fijos, móviles y repetidor.

Vatímetro de RF, medidores de ROE, cargas RF y analizador de radiocomunicaciones.

Temas transversales

Instalación de sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.

Verificación del funcionamiento de sistemas de emisión y transmisión.

Mantenimiento de sistemas de transmisión.

Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental. Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
7	INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE RADIO Y TELEVISIÓN	0*

*Esta unidad didáctica es de carácter transversal y sus contenidos se imparten en las unidades didácticas anteriores.

Contenidos:

- Técnicas específicas de montaje. Herramientas y útiles para el montaje. Herramientas específicas.
- Instalación de los mástiles y fijación de las antenas. Alineación y orientación de antenas.
- Líneas de transmisión. Conectores. Cables y etiquetado. Conexiónado físico. Soldadura y engastado.
- Montaje de soportes y elementos de sujeción.
- Instalaciones eléctricas, protecciones y circuitos asociados. Conexiónado de Sistemas de alimentación. Conexiónado de generadores autónomos, sistemas de alimentación ininterrumpida, otros.
- Conexión de los equipos de emisión y transmisión. Red troncal. Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Programas de control y supervisión del montaje. Documentación del montaje.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Instalación de un radioenlace de radiodifusión.
Instalación de un radioenlace PMR.
Instalación de un radioenlace de datos.
Instalación de una emisora de FM.
Instalación de un emisor/repetidor de TV.
Instalación de un sistema PMR.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
8	VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DE EMISIÓN Y TRANSMISIÓN	0*

*Esta unidad didáctica es de carácter transversal y sus contenidos se imparten en las unidades didácticas anteriores.

Contenidos:

- Protocolos de puesta en servicio. Software de instalación y utilidades.
- Equipos de telecontrol. Software de control y acceso remoto. Manuales de equipos y fabricantes.
- Protocolos de seguridad de los equipos.
- Equipos de medida de sistemas de transmisión por radiofrecuencia. Vatímetro direccional. Analizador de comunicaciones. Analizador de espectros.
- Medidas y comprobaciones. Procedimientos y técnicas de medida.
- Medidas y parámetros de calidad. Respuesta en frecuencia. Ancho de banda.
- Potencias directa y reflejada. ROE. Distorsiones. Intermodulaciones. Medidas de ecos. Relaciones S/N, C/N y SINAD. BER. MER. Medidas de constelación. Medidas del sistema de alimentación. Medidas de tierra y aislamiento.
- Configuración de equipos de conmutación automática. Direccionamiento. Cargas.
- Procedimientos de conexión y desconexión de sistema.
- Procedimiento de puesta en servicio de la instalación. Medidas y verificaciones reglamentarias.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Verificación de un radioenlace de radiodifusión.
Verificación de un radioenlace PMR.
Verificación de un radioenlace de datos.
Verificación de una emisora de FM.
Verificación de un emisor/repetidor de TV.
Verificación de un sistema PMR.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
9	MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANS-MISIÓN	0*

*Esta unidad didáctica es de carácter transversal y sus contenidos se imparten en las unidades didácticas anteriores.

Contenidos:

- Clasificación de las averías según el sistema. Alimentación. Modulación. Amplificación. Problemática de los cables y conectores. Soldadura y crimpado. Roturas y empalmes de fibra óptica. Herramientas e instrumentación aplicada al mantenimiento. Medidas de parámetros.
- Averías típicas en los sistemas de radiocomunicaciones. Parámetros de funcionamiento.
- Mantenimiento preventivo. Operaciones programadas. Criterios y puntos de revisión (potencia, ROE, entre otros).
- Inspección y evaluación del sistema. Sistemas de telemedidas. Procedimientos de actuación y soporte remoto. Software de control y acceso remoto. Sistemas de recepción y gestión de avisos – alarmas.
- Mantenimiento correctivo. Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Software de diagnóstico. Sustitución de elementos de las instalaciones. Compatibilidad de equipos y elementos.
- Ajustes y puesta a punto.
- Parada y puesta en servicio de los equipos. Calidad en las intervenciones. Normas de seguridad personal y de los equipos. Medidas de protección, señalización y seguridad.
- Documentación en el mantenimiento de los sistemas de radiocomunicaciones. Manuales de fabricantes de equipos. Manual de servicio y mantenimiento de la instalación. Bases de datos de averías típicas.
- Históricos de averías. Partes de intervención.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Plan de mantenimiento de radioenlaces.
Plan de mantenimiento de instalaciones de radiodifusión.
Plan de mantenimiento de sistemas PMR.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)

(Modelo A)

Unidad Didáctica N°	Título de la Unidad Didáctica	N° de horas previstas
10	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL	0*

*Esta unidad didáctica es de carácter transversal y sus contenidos se imparten en las unidades didácticas anteriores.

Contenidos:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a los sistemas de radiocomunicaciones.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Medios y equipos de protección.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

Actividades concretas a realizar:

Actividades
Plan de prevención de riesgos laborales en radioenlaces.
Plan de prevención de riesgos laborales de instalaciones de radiodifusión.
Plan de prevención de riesgos laborales de sistemas PMR.

Criterios de evaluación:

Ver apartado 5 y tabla de cruce unidades didácticas-criterios de evaluación.

Criterios de corrección:

Se especificarán en cada una de las pruebas.

Criterios de recuperación:

Los mismos que los criterios de evaluación.

Temas transversales

(Se puede especificar algunos de los temas transversales sobre los que se va a tratar)