

# **PROGRAMACIÓ DE MÒDUL PROFESSIONAL**

**CICLE  
FORMATIU  
DE  
GRAU  
SUPERIOR**

## Índex de continguts

|  |           |
|--|-----------|
| <b>0 CONTROL DE CANVIS .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1 FITXA RESUM DE LA PROGRAMACIÓ .....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1 AVALUACIÓ I QUALIFICACIÓ DEL MÒDUL .....   | 6         |
| 1.2 CRITERIS DE QUALIFICACIÓ DE LES PROVES D'AVAUACIÓ CONTÍNUA (exercicis, treballs i altres activitats) ..... | 6         |
| 1.3 ORGANITZACIÓ DEL MÒDUL I ESTRATÈGIES METODOLÒGIQUES .....  | 7         |
| 1.4 ACTIVITATS D'ASSOLIMENT DE LES UNITATS FORMATIVES (A TÍTOL OPCIONAL) .....                                 | 8         |
| 1.5 CRITERIS DE SUPERACIÓ EN SEGONA CONVOCATÒRIA .....   | 8         |
| 1.6 RECURSOS .....   | 9         |
| 1.7 Bibliografia .....   | 9         |
| <b>2 MEMÒRIA D'ELABORACIÓ DE LA PROGRAMACIÓ .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>UNITAT FORMATIVA 1: Funcionament dels equips de radiocomunicacions.....</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>UNITAT FORMATIVA 2: Manteniment d'equips de radiocomunicacions.....</b>                                     | <b>15</b> |
| <b>UNITAT FORMATIVA 3: Diagnosi d'avaries i reparació d'equips de radiocomunicacions.....</b>                  | <b>21</b> |

**0 CONTROL DE CANVIS**

| LLISTAT DE MODIFICACIONS   |            |   |
|--|------------|---|
| Núm. Revisió   | Data       | Descripció de la modificació *                |
| 0  |            | Creació documents                             |
| 1  | 20/06/2017 | Canvi en la planificació temporal de les UF's |
| 2  | 03/09/2018 | Programació per competències                  |
| * S'indiquen els números de les Unitats Formatives que s'han modificat i els ítems que resulten afectats |            |   |



| UF2 | <b>Manteniment d'equips de radiocomunicacions</b>                           | <b>50</b> |
|-----|---|-----------|
|     | NF1: Muntatge i manteniment de generadors de portadora                      | 4         |
|     | NF2: Muntatge i manteniment de filtres                                      | 4         |
|     | NF3: Muntatge i manteniment de circuits de modulació i desmodulació lineal  | 4         |
|     | NF4: Muntatge i manteniment de circuits de modulació i desmodulació angular | 4         |
|     | NF5: Muntatge i manteniment de PLL  | 5         |
|     | NF6: Muntatge i manteniment d'amplificadors RF                              | 6         |
|     | NF7: Muntatge i manteniment de sistemes de modulació digital                | 7         |
|     | NF8: Muntatge i manteniment en línies i antenes                             | 4         |
|     | NF9: Avantprojecte de radioenllaç   | 12        |

| UF3 | <b>Diagnosi d'avaries i reparació d'equips de radiocomunicacions</b> | <b>32</b> |
|-----|--|-----------|
|     | NF1: Muntatge, posada a punt i documentació d'un transceptor         | 20        |
|     | NF2: Elaboració del manual de diagnosi i reparació del transceptor   | 12        |

## 1.1 AVALUACIÓ I QUALIFICACIÓ DEL MÒDUL

L'avaluació del mòdul es farà un cop acabat el curs i caldrà superar de forma independent les 3 unitats formatives amb una nota igual o superior a 5 sobre 10. És condició indispensable superar amb una nota igual o superior tots els RA de cada UF de manera independent.

Aquesta qualificació final només es calcularà quan s'aprovin totes les unitats formatives i s'obtindrà de forma ponderada, aproximada al pes en hores que té cada unitat formativa, la importància dels RA que contenen i el perfil professional i d'acord amb la decisió adoptada per l'equip docent, segons la següent fórmula:

$$Q_{\text{Qualificació Final del Mòdul 2}} = 0,5 \cdot Q_{\text{UF1}} + 0,3 \cdot Q_{\text{UF2}} + 0,2 \cdot Q_{\text{UF3}}$$

Al finalitzar una UF, si una o més RA no tenen una nota  $\geq 5$ , s'haurà de recuperar en la segona convocatòria de la UF.

## 1.2 CRITERIS DE QUALIFICACIÓ DE LES PROVES D'AVAUACIÓ CONTÍNUA (exercicis, treballs i altres activitats)

Els instruments que s'utilitzaran en aquest mòdul per a realitzar l'avaluació contínua són quatre:

- **Qüestionaris teòrics:** Activitats de control que es realitzen a l'aula en un temps predefinit. Com a norma general estaran formats per un qüestionari amb preguntes de resposta curta o d'opcions múltiples, que avaluen tant els continguts conceptuals com els procedimentals.
- **Proves pràctiques.** Activitats de control que es realitzen a l'aula en un temps predefinit, per tal d'avaluar el grau d'assoliments dels resultats d'aprenentatge, sobre diferents aspectes de la configuració d'un sistema de radiocomunicacions a nivell electrònic. Aquestes activitats es realitzaran com a norma general amb diferents instruments d'electrònica de baixa freqüència, d'alta freqüència, simulador de circuits electrònics o amb instrumentació de telecomunicacions a nivell de mesura (analitzadors d'espectre).
- **Activitats de simulació.** Activitats d'avaluació contínua basades en simulacions de circuits electrònics de radiocomunicacions, on s'utilitza com a eina d'aprenentatge un simulador de circuits electrònics. Aquestes activitats es realitzaran en suport informàtic mitjançant programari específic que simula aquest tipus de circuits com Proteus, ADS o MW office, per exemple. Amb aquestes eines l'alumne adquireix les capacitats i habilitats necessàries per tal d'enfrontar-se després a situacions reals i pràctiques.
- **Activitats pràctiques.** Activitats d'avaluació contínua que recreen situacions reals relacionades amb la configuració, reparació i manteniment, disseny o posada a punt d'un sistema de radiocomunicacions. S'utilitza el material disponible a l'aula taller. Excepte que s'indiqui el contrari, com a regla general, les pràctiques s'han de fer i completar en hores de classe. La valoració de la pràctica tindrà en compte el seguiment realitzat pel professor durant la realització de la pràctica (registre de seguiment). L'activitat pràctica pot requerir el lliurament d'un informe, qüestionari o altre tipus d'evidència: en aquest cas, l'avaluació de la pràctica requereix el seu lliurament previ i la nota de l'activitat serà la suma ponderada dels dos apartats.

Tots els instruments d'avaluació d'aquestes activitats es qualificaran amb una nota numèrica compresa entre 0 i 10, on es valorarà el grau d'assoliment dels objectius especificats en l'enunciat de cada prova.

### 1.3 ORGANITZACIÓ DEL MÒDUL I ESTRATÈGIES METODOLÒGIQUES

| DISTRIBUCIÓ DE LES HORES DE LECTIVES DEL MÒDUL |               |                            |              |
|--|---------------|----------------------------|--------------|
|  | Hores Mímines | Hores de Lliure disposició | Hores totals |
| UF1  | 50            | 33                         | 83           |
| UF2  | 50            | 0                          | 50           |
| UF3  | 32            | 0                          | 32           |
| <b>Total</b>                                   | 132           | 33                         | 165          |

Les hores de lliure disposició s'han assignat a la UF1 de cara a donar més èmfasi als conceptes teòrics de radiocomunicacions en general.

La metodologia utilitzada és basa en l'aplicació pràctica dels continguts explicats pel professor.

Els temes s'introdueixen mitjançant presentacions amb canó projector, amb explicacions a la pissarra, o projectant circuits electrònics ja predefinits per treballar-hi posteriorment amb el simulador. L'objectiu és passar el més aviat possible a fer exercicis d'aplicació immediata els quals s'utilitzen per treballar els nous conceptes introduïts (de forma deductiva) o bé per introduir nous conceptes (de forma inductiva). Es proposen exemples als alumnes de diferents circuits de comunicacions que han de conèixer i que incorporen els components, circuits o subsistemes estudiats.

En les activitats pràctiques (treball en grup o individual) l'alumne realitza el muntatge pràctic de diferents circuits de comunicacions en placa multiconexió. Es facilita a l'alumne components i instrumentació de mesura per tal de que es portin a terme les mesures que es demanen als anunciats pràctics corresponents. L'alumne ha de saber identificar els components, sistemes, subsistemes, saber-ne la seva configuració i interconnexió, comprovar el seu funcionament i realitzar les comprovacions en els punts de prova més importants de cara fer-ne la reparació o manteniment si escau. S'aprofiten algunes pràctiques per anar encadenant-les fins a arribar a formar un sistema de comunicacions complet.

**Espais, equipaments i recursos per desenvolupar el mòdul formatiu**

| <b>Aula</b>               | <b>Descripció</b> | <b>Capacitat</b> | <b>Equipament</b>  | <b>Utilització</b>  |
|---------------------------|-------------------|------------------|--|---|
| N2L edifici Arts i Oficis | Teoria i taller   | 25 alumnes       | - 20 PC amb Windows Xp i Linux Fedora<br>- Canó<br>- Pissarra blanca<br>- 5 Analitzadors d'espectre<br>- 10 oscil.loscops d'ample de banda elevat.<br>- 10 Generadors de senyal de RF<br>- 10 simuladors de sistemes de comunicacions. | Les activitats teòriques del mòdul es faran en aquesta aula |
| Aula-taller OBA           | Teoria i taller   | 25 alumnes       | - 16 PC amb Windows Xp i Linux Fedora<br>-canó<br>-Pissarra blanca<br>-Pista de proves de comunicacions<br>- Mesuradors de camp<br>Antenes de RF   | Ús per classes pràctiques                                   |

**1.4 ACTIVITATS D'ASSOLIMENT-DE LES UNITATS FORMATIVES (A TÍTOL OPCIONAL)**

Degut al caràcter procedimental de les activitats d'avaluació continua, les activitats pràctiques no es poden recuperar: en tot cas, la no realització d'una activitat pràctica d'avaluació continua comportarà una nota de zero en l'activitat realitzada. No comporta el suspens del RA associat, sempre i quan la nota dels instruments d'avaluació del RA sigui igual o superior a 5 en el seu conjunt.

Les activitats de control (qüestionaris i proves pràctiques) es superen amb una nota superior a 3,5, segons acord del departament. En el cas de que l'alumne suspengui alguna de les activitats de control, el professor podrà planificar, si així ho considera oportú, una activitat d'assoliment de característiques semblants per superar l'activitat.

**1.5 CRITERIS DE SUPERACIÓ EN SEGONA CONVOCATÒRIA**

A la segona convocatòria s'avaluarà els RA de les UF no superades durant l'avaluació continua. Consistirà en una prova que podrà ser teòric-pràctica formada per:

- **Qüestionari teòric:** Activitat de control de recuperació basat en un qüestionari on s'avalua els aspectes conceptuals i procedimentals de cada RA que formen la UF.



- **Prova pràctica.** Activitat de control de recuperació que consisteix en la simulació i/o muntatge pràctic d'un circuit electrònic corresponent a un sistema de radiocomunicacions.

## 1.6 RECURSOS

El Moodle del curs corresponent és una de les eines mitjançant les quals l'alumne fa el seguiment del curs. Altres eines com presentacions, simulacions, circuits, exercicis etc li seran enviats a l'alumne per e-mail a mesura que vagi avançant el curs i segons es necessitin.

L'alumne disposa d'apunts i exercicis elaborats pels professors. Els apunts estan adaptats a les hores disponibles per desenvolupar la matèria a classe.

A nivell de recursos, hi ha multitud d'adreces de fabricants on consultar models comercials de components electrònics per radiocomunicacions i les seves característiques tècniques. A tall d'exemple facilitem la següent adreça:

<http://www.alldatasheet.es/>

Aquesta informació es va proporcionant durant el curs, en els moments adients. Cal destacar que les adreces de les pàgines web no acostumen a perllongar-se gaire en el temps sense canvis.

## 1.7 Bibliografia

| TÍTOL   | AUTOR          | EDITORIAL                | Hi és a la BIBLIOTECA |
|---|----------------|--------------------------|-----------------------|
| Aplicaciones en radiofrecuencia                                   | Schreiber      | Paraninfo                | no                    |
| Electrónica aplicada a las altas frecuencias                      | Dieuleveult    | Paraninfo                | no                    |
| High efficiency RF and microwave solid state power amplifiers     | Colantonio     | Wiley                    | si                    |
| Sistemas de Telecomunicación                                      | Perez Vega     | Universiada de Cantabria | si                    |
| Microwave Engineering   | David M. Pozar | Wiley                    | si                    |
| 100 ADS Design Examples RF and Microwave Circuit Design           | Ali Behagi     | Techno Search            | si                    |
| Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits | Sergio Franco  | Mc Graw-Hill             | si                    |

## 2 MEMÒRIA D'ELABORACIÓ DE LA PROGRAMACIÓ

Atès el que determina el Reial Decret Orden ECD/107/2013, de 23 de gener i els resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts, especificats en les instruccions de la Direcció General d'Ensenyaments Professionals (<http://www.xtec.cat/web/curriculum/professionals/fp/titolsloe>), s'estableixen els següents Nuclis Formatius i les respectives activitats d'ensenyament-aprenentatge:

### UNITAT FORMATIVA 1: Funcionament dels equips de radiocomunicacions.

#### RESULTATS D'APRENTATGE (RA):

RA1. Determina els blocs constructius dels equips de radiocomunicacions reconeixent els seus mòduls, components i mesurant paràmetres.

RA2. Verifica el funcionament d'equips de radiocomunicacions, analitzant la seva estructura interna i les seves característiques.

#### CRITERIS D'AVALUACIÓ (CA):

Criteris d'avaluació RA1:

- 1.1 Identifica la funció dels mòduls que componen els equips de radiocomunicacions (audiofreqüència, oscil·ladors, freqüència intermèdia, entre d'altres).
- 1.2 Diferència els senyals de modulació d'amplitud i freqüència dels equips analògics.
- 1.3 Identifica els senyals de transmissió digital.
- 1.4 Mesura els paràmetres fonamentals dels equips i mòduls.
- 1.5 Compara els senyals d'entrada i sortida dels mòduls amb les indicades al manual tècnic.
- 1.6 Relaciona les mesures obtingudes amb les característiques dels mòduls.
- 1.7 Identifica els diferents fenòmens físics que afecten a la radiocomunicació.

Criteris d'avaluació RA2:

- 2.1 Identifica les característiques tècniques dels equips de radiocomunicacions.
- 2.2 Connecta mòduls d'equips de radiodifusió de FM, AM i/o televisió (DVB-T i DVB-S).
- 2.3 Connecta els equips amb els sistemes radiants.
- 2.4 Configura la manera de treball dels mòduls d'emissió (RX) i recepció (TX) (dúplex i full-dúplex, entre d'altres).
- 2.5 Identifica els senyals de les xarxes de comunicacions via satèl·lit i de posicionament global.
- 2.6 Connecta els sistemes de control i manteniment remot (GSM, FTP, entre d'altres).
- 2.7 Verifica els senyals dels equips de comunicació terrestre i via satèl·lit.

#### CONTINGUTS:

##### 1. Identificació dels blocs d'equips de radiocomunicacions

- 1.1 Blocs d'equips de radiocomunicacions. Mòduls d'entrada de audiofreqüència i radiofreqüència. Amplificadors de freqüència intermèdia. Filtres. Altres.
- 1.2 Modulació d'amplitud. Banda base. Modulació de freqüència. Modulació de fase.
- 1.3 Senyals modulats digitalment. Modulació per amplitud de pols (ASK), freqüència (FSK), fase (PSK). Altres. Conversió A/D, D/A. Codificació d'adaptació al medi.
- 1.4 Equips i tècniques de mesura de mòduls de radiocomunicacions.
- 1.5 Anàlisi i interpretació de senyals, paràmetres, valors i magnituds.

1.6 Característiques dels mòduls de radiofreqüència. Moduladors i desmoduladors. Amplificadors de radiofreqüència. Altres.

1.7 Problemes i fenòmens físics que afecten a les radiocomunicacions.

## 2. Verificació del funcionament d'equips de radiocomunicacions

2.1 Estructura dels sistemes de radiocomunicacions. Composició. Ones electromagnètiques. Propagació. Equips de radiocomunicacions. Tipologia. Documentació d'equips de radiocomunicacions analògics i digitals.

2.2 Equips de radiodifusió AM, FM i TV. Mòduls PLL. Excitadors. Altres. Estàndard DVB-T i DVB-S (difusió de vídeo digital terrestre i via satèl·lit).

2.3 Antenes i sistemes radiants.

2.4 Accessoris. Cables. Connectors.

2.5 Equips de mesura.

2.6 Comunicacions terrestres de curt abast (microfonia i intercomunicació sense fil) i llarg abast. Equips analògics (banda ampla, espectre expandit entre d'altres) i digitals. Radars. Radionavegació. Serveis específics. Microones. Modes de treball. Dúplex. Semi-dúplex. Full-dúplex. Altres.

2.7 Comunicacions via satèl·lit. Equips. Interconnexió. Aplicacions i formes de treball. Cables i connectors. Posicionament global. Constel·lacions de satèl·lits. Control remot i interconnexió redundant. Interfícies d'accés remot.

2.8 Eines programari de seguiment. Programari de visualització de senyals. Equips.

### NUCLI FORMATIU 1.1: Introducció a les radiocomunicacions.

| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts | Avaluació            |                         |
|---|-------|------|------------|----------------------|-------------------------|
|   |       |      |            | Criteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A1.1 Estructura dels transmissors-receptors</b><br>-Explicació d'un sistema de comunicacions<br>-Explicació d'un diagrama de blocs d'un sistema de comunicacions<br>-Identificar subsistemes en un sistema TX-RX | 7     | 1    | 1,2        | 1.1                  | QTR1                    |

### NUCLI FORMATIU 1.2: Oscil·ladors i generadors de portadora

| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts         | Avaluació            |                         |
|---|-------|------|--------------------|----------------------|-------------------------|
|   |       |      |                    | Criteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A1.2 . Oscil·ladors de RF</b><br>-Explicació teòrica d'un oscil·lador<br>-Configuració bàsica d'un oscil·lador<br>-Disseny d'oscil·lador amb eina de simulació Proteus | 8     | 1    | 1.1, 1.4, 1.5, 1.6 | 1.1,1.7              | PS1                     |

### NUCLI FORMATIU 1.3: Filtres passius

| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts    | Avaluació            |                         |
|--|-------|------|---------------|----------------------|-------------------------|
|  |       |      |               | Criteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A1.3. Filtres passius per a RF</b><br>- Explicació teòrica d'un filtre<br>- Configuració bàsica d'un filtre<br>- Disseny d'un filtre amb eina de simulació FilterFree | 8     | 1    | 1.1, 1.4, 1.5 | 1.1, 1.5             | PS2                     |

### NUCLI FORMATIU 1.4: Modulació lineal

| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts         | Avaluació            |                         |
|--|-------|------|--------------------|----------------------|-------------------------|
|  |       |      |                    | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A1.4 Modulació analògica AM, DBL, BLU, BLV</b><br>-Explicació teòrica de les modulacions analògiques<br>-Descripció d'un modulador bàsic<br>-Simulació d'un modulador DBL amb Proteus<br>-Exercicis sobre modulacions | 8     | 1,2  | 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 | 1.2,1.4,2.2          | PS3                     |

**NUCLI FORMATIU 1.5: Modulació angular**

| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts              | Avaluació            |                         |
|--|-------|------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|  |       |      |                         | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A.1.5 Modulació analògica FM, PM</b><br>-Explicació teòrica de les modulacions de fase<br>-Descripció d'un modulador bàsic FM<br>-Simulació d'un modulador FM amb Proteus | 8     | 1,2  | 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 2.2 | 1.2,1.4,2.2          | PS4<br>QT1              |

**NUCLI FORMATIU 1.6: Oscil·ladors sincronitzats en fase (PLL)**

| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts | Avaluació            |                         |
|---|-------|------|------------|----------------------|-------------------------|
|   |       |      |            | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A.1.6 Funcionament dels PLL</b><br>-Explicació teòrica dels sistemes realimentats<br>-Simulació d'un PLL analògic amb Proteus<br>-El CI 4046 com a PLL | 6     | 1    | 1.2        | 1.5,1.6              | PS5                     |

**NUCLI FORMATIU 1.7: Amplificadors de RF**

| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts         | Avaluació            |                         |
|---|-------|------|--------------------|----------------------|-------------------------|
|   |       |      |                    | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A.1.7 Funcionament dels amplificadors sintonitzats</b><br>-Explicació dels amplificadors de potència per RF<br>-Simulació d'una etapa de potència<br>-Circuits d'aplicació com a amplificadors | 10    | 1    | 1.1, 1.4, 1.5, 1.6 | 1.4, 1.5, 1.6        | PS6                     |

**NUCLI FORMATIU 1.8: Modulació digital**

| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts | Avaluació            |                         |
|--|-------|------|------------|----------------------|-------------------------|
|  |       |      |            | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A.1.8 Modulació digital ASK, FSK, PSK</b><br>-Explicació teòrica de les modulacions digitals<br>-Descripció d'un modulador digital bàsic<br>-Simulació d'un modulador ASK | 6     | 1    | 1.3, 1.6   | 1.1,1.5,1.6          | PS7                     |

**NUCLI FORMATIU 1.9: Línies i antenes**

| Activitats d'ensenyament aprenentatge | Hores | R.A. | Continguts | Avaluació            |                         |
|---------------------------------------|-------|------|------------|----------------------|-------------------------|
|                                       |       |      |            | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |

|   |    |     |                                 |             |             |
|---|----|-----|---------------------------------|-------------|-------------|
| <b>A.1.9 Funcionament del sistema línia-antena</b><br>-Explicació teòrica d'adaptació cable-antena<br>-Concepte de ROE i Coeficient de Reflexió<br>-Exercicis i resolució | 11 | 1,2 | 1.4, 1.6, 1.7,<br>2.3, 2.4, 2.5 | 1.5,2.4,2.5 | QTR2<br>QT2 |
|---|----|-----|---------------------------------|-------------|-------------|

| <b>NUCLI FORMATIU 1.10: Radioenllaços</b>   |       |      |            |                      |                         |
|---|-------|------|------------|----------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts | Avaluació            |                         |
|   |       |      |            | Críteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A.1.10 Estructura i dimensionament dels radioenllaços</b><br>-Configuració eina de disseny de radioenllaç<br>-Simulació d'un cas real: punt a punt | 9     | 2    | 2.6, 2.7   | 2.4,2.6              | PS8                     |

### INSTRUMENTS I SISTEMA D'AVALUACIÓ I RECUPERACIÓ:

#### Instruments d'avaluació i ponderacions a la convocatòria ordinària

| Codificació                                    | Tipus d'activitat   | Descripció de l'activitat  |
|--|---------------------|--|
| <b>Activitats d'avaluació contínua UF 1</b>    |                     |  |
| PS1  | Simulació           | Activitats de simulació sobre oscil·ladors de RF.                              |
| PS2  | Simulació           | Activitats de simulació sobre filtres.   |
| PS3  | Simulació           | Activitats de simulació sobre circuits moduladors AM.                          |
| PS4  | Simulació           | Activitats de simulació sobre circuits moduladors FM.                          |
| PS5  | Simulació           | Activitats de simulació de circuits PLL.                                       |
| PS6  | Simulació           | Activitats de simulació d'amplificadors.                                       |
| PS7  | Simulació           | Activitat de simulació de modulador ASK.                                       |
| PS8  | Simulació           | Activitat de simulació d'un radioenllaç punt a punt.                           |
| <b>Activitats de control i ordinàries UF 1</b> |                     |  |
| QT1  | Control escrit      | Qüestionari d'avaluació aspectes conceptuals de sistemes de radiocomunicacions |
| QT2  | Control escrit      | Qüestionari d'avaluació sobre simulacions realitzades                          |
| QRT1   | Entrega d'activitat | Exercicis sobre conceptes bàsics de comunicacions.                             |
| QRT2   | Entrega d'activitat | Exercicis sobre conceptes bàsics de línies de transmissió.                     |
| QTR3   | Entrega d'activitat | Exercicis sobre conceptes bàsics de radioenllaços.                             |

Per tal d'aprovar la UF1 l'alumne ha de superar cadascun dels RA amb una nota igual o superior a 5.

Degut al caràcter procedimental de les activitat d'avaluació contínua, les activitats pràctiques i de simulació no es poden recuperar: en tot cas, la no superació o no realització d'una activitat pràctica d'avaluació contínua no comporta el suspens d'un RA, sempre i quan s'assoleixi una nota igual o superior a 5 en el seu conjunt.

Les activitats de control (qüestionaris i proves escrites o de simulació) s'han de superar amb una nota superior a 3,5 sobre 10 per tal de poder ser promitjades, segons acord del departament. En el cas de que l'alumne suspengui la qualificació de la UF1 corresponent a la convocatòria ordinària, haurà de recuperar amb les activitats de control corresponents a la UF1 de la segona convocatòria, tal com s'explica en l'apartat següent.

#### Instruments d'avaluació (%)

| RA1        | PS1 | PS2 | PS3 | PS4 | PS5 | PS6 | PS7 | QT1 | QT2 | QTR1 | QTR2 | Total |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|
| Ponderació | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 40  | 15  | 5    | 5    | 100   |

| Instruments d'avaluació (%) |     |     |     |     |     |     |      |      |       |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|
| RA2                         | PS3 | PS4 | PS8 | PS4 | QT1 | QT2 | QTR2 | QTR3 | Total |
| Ponderació                  | 5   | 5   | 5   | 5   | 40  | 20  | 10   | 10   | 100   |

La nota de la UF1 es correspon a la mitja ponderada de cada RA segons l'expressió següent:

$$Q_{UF1} = 0,7 \cdot RA1 + 0,3 \cdot RA2$$

### Segona convocatòria

La segona convocatòria d'aquesta UF1 consistirà en una prova teòrica-pràctica formada per:

- **Qüestionari teòric:** Activitat de control de recuperació basat en un qüestionari escrit on s'avalua els aspectes conceptuals i de procediment de cada RA de la UF1.
- **Prova pràctica i/o de simulació.** Activitat de control de recuperació que consisteix en la simulació i/o muntatge pràctic d'un dels sistemes estudiats a la UF1.

| Activitats de control i recuperació segona convocatòria UF 1 |          |   |
|--|----------|---|
| QET1   | Control  | Qüestionari teòric sobre aspectes conceptuals de sistemes de radiocomunicacions |
| AEP1   | Pràctica | Prova pràctica i/o de simulació sobre un circuit de RF                          |

| Instruments d'avaluació (%) |      |      |       |
|-----------------------------|------|------|-------|
| R1                          | QET1 | AEP1 | Total |
| Ponderació                  | 50   | 50   | 100   |

| Instruments d'avaluació (%) |      |      |       |
|-----------------------------|------|------|-------|
| R2                          | QET1 | AEP1 | Total |
| Ponderació                  | 50   | 50   | 100   |

La nota de la UF1 es correspon a la mitja ponderada de cada RA segons l'expressió següent:

$$Q_{UF1} = 0,7 \cdot RA1 + 0,3 \cdot RA2$$

**UNITAT FORMATIVA 2: Manteniment d'equips de radiocomunicacions****RESULTATS D'APRENTATGE (RA):**

RA1. Optimitza el funcionament d'equips i sistemes ajustant elements i re configurant sistemes.

RA2. Preveu disfuncions en equips i mòduls en sistemes de radiocomunicacions, mesurant elements i reconeixent valors d'acceptació.

RA3. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i ambientals en la reparació i manteniment d'equips de radiocomunicacions, identificant els riscos associats i les mesures de protecció.

**CRITERIS D'AVALUACIÓ (CA):**

RA1 Criteris d'avaluació:

1.1 Actualitza el maquinari (hardware) dels equips de radiocomunicacions, (GPS, descodificadors DTMF, sortides de relé, interfície de control remot, entre d'altres). sense fil (radi i GSM).

1.3 Re configura els paràmetres dels elements actualitzats.

1.4 Comprova el funcionament de l'equip i sistema amb les noves utilitats i aplicacions.

1.5 Ajusta els elements per a l'optimització dels diferents blocs de l'equip.

1.6 Verifica que l'equip actualitzat compleix la normativa (emissions radioelèctriques, compatibilitat electromagnètica, entre d'altres).

1.7 Documenta la intervenció.

1.8 Opera amb autonomia en les activitats proposades.

1.9 Té en compte els temps estimats en les activitats.

1.10 Organitza les diferents fases del treball de muntatge.

1.11 Manté l'àrea de treball, les eines, utensilis i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

RA2 Criteris d'avaluació:

2.1 Comprova la interconnexió d'equips i interfícies de línia en estacions base, de radiodifusió i radioenllaços.

2.2 Mesura els rangs de freqüència de treball, valor de desviació màxima i emissió d'espuris (en equips mòbils, repetidors i estacions base, entre d'altres).

2.3 Contrasta el valor de la potència reflectida (ROE) en antena i en la línia de transmissió.

2.4 Mesura la potència de sortida en cicle continu (RMS), nivells de senyal en l'entorn (mesures de camp) i consum.

2.5 Verifica la transmissió i recepció en diferents modes de treball.

2.6 Aplica la normativa i mesures de seguretat en la realització de les operacions de manteniment.

2.7 Documenta la intervenció realitzada.

2.8 Aplica els criteris de qualitat establerts.

2.9 Opera amb autonomia en les activitats proposades.

2.10 Té en compte els temps estimats en les activitats.

2.11 Manté l'àrea de treball, les eines, utensilis i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

RA3 Criteris d'avaluació:

3.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines i estris per a la reparació i manipulació d'equips de radiocomunicacions.

3.2 Respecta les normes de seguretat en el maneig d'eines i màquines en la reparació d'equips de radiocomunicacions.

mp\_mantelectronic\_v090512 10

3.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines i màquines en la reparació d'equips de radiocomunicacions.

3.4 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les operacions de diagnosi, manipulació, reparació i posada en servei d'equips de radiocomunicacions.

3.5 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerits.

3.6 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

3.7 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

3.8 Aplica tècniques ergonòmiques en les operacions de reparació i posada en servei d'equips de radiocomunicacions.

### CONTINGUTS:

1. Optimització del funcionament d'equips de radiocomunicacions

1.1 Ampliació d'equips. Possibilitats i necessitats de l'ampliació. Comprovació de la compatibilitat dels elements maquinari. Mòduls de control remot.

1.2 Tècniques de càrrega de programari (software) i microprogramari (firmware), local i remota. Enllaços per mitjans guiats. Enllaços no guiats.

1.3 Eines d'ajustament i re configuració mitjançant accessos remots i locals. Procediments específics d'ajustament i re configuració en equips analògics i digitals. Emissors. Receptors.

1.4 Tècniques de verificació de funcionalitats. Interacció amb el sistema.

1.5 Optimització i integració de funcionalitats.

1.6 Normativa de prevenció en la verificació de la funcionalitat. Nivells de radiació.

1.7 Documentació del pla de qualitat. Informes. Mesures. Eines programari d'elaboració de documentació. Històric de programari. Versions.

2. Prevenció de disfuncions en equips.

2.1 Connexionat d'equips d'estacions base, de radiodifusió i de repetidors. Accessoris. Interfícies.. Característiques estructurals i funcionals dels equips de ràdio analògica, digital i via satèl·lit. Estacions base. Repetidors fixos. Radars. Altres.

2.2 Mesurament de paràmetres de radiofreqüència. Magnituds.. Mètodes de contrast de mesures. Taules. Particularitats d'aplicació d'equips de mesura de paràmetres de radiocomunicacions.

2.3 Valors de potència reflectida (ROE) en antena.

2.4 Mesura de freqüències de treball, potència, harmònics, entre d'altres. Generadors sintetitzats de RF.

2.5 Modes de treball Comunicació semidúplex i dúplex. Altres.

2.6 Execució d'operacions de manteniment preventiu davant d'avaries i disfuncions. Ajustaments.

2.7 Documentació del pla de qualitat. Informes. Informe preventiu. Eines programari (software) d'elaboració de documentació.

3. Compliment de les normes de prevenció de riscos laborals i ambientals en la reparació d'equips de radiocomunicacions:

3.1 Normes de prevenció de riscos.

3.2 Normativa de seguretat en la utilització de màquines, útils i eines de tall, soldadura i muntatge d'equips electrònics.

3.3 Elements de seguretat implícits a les màquines de tall, soldadura i muntatge d'equips electrònics.

3.4 Elements externs de seguretat (guants metàl·lics, ulleres i d'altres).

3.5 Condicions de seguretat del lloc de treball.

3.6 Ergonomia en la realització de les diferents operacions.

3.7 Neteja i conservació de les màquines i del lloc de treball.

3.8 Residus en el procés de reparació i muntatge.

3.9 Normes de seguretat individual i mediambiental en la utilització de productes químics i components electrònics.

### NUCLI FORMATIU 2.1: Muntatge i Manteniment de generadors de portadora.

| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts      | Avaluació                   |                         |
|--|-------|------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|
|  |       |      |                 | Criteris d'avaluació        | Instruments d'avaluació |
| <b>A2.1 Muntatge d'un oscil·lador de RF</b><br>-Muntatge pràctic en placa i verificació d'un oscil·lador de RF<br>-Instrumentació per mesurar oscil·ladors | 4     | 1,2  | 2.1,2.2,2.6,2.7 | 1.3,1.4,1.5,1.6,2.2,2.3,2.5 | PT1, QT1                |



| <b>NUCLI FORMATIU 2.2: Muntatge i Manteniment de Filtres.</b>   |       |      |                 |                              |                         |
|---|-------|------|-----------------|------------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts      | Avaluació                    |                         |
|   |       |      |                 | criteris d'avaluació         | Instruments d'avaluació |
| <b>A2.2 . Muntatge i verificació d'un filtre passiu de RF</b><br>-Muntatge pràctic en placa i verificació d'un filtre de RF<br>-Instrumentació per mesurar filtres: analitzadors d'espectres i de xarxes. | 4     | 1,2  | 2.1,2.2,2.6,2.7 | 1.3,1.4,1.5,1.6, 2.2,2.3,2.5 | PT2, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.3: Muntatge i manteniment de circuits de modulació i desmodulació lineal</b>   |       |      |                                |                               |                         |
|--|-------|------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts                     | Avaluació                     |                         |
|  |       |      |                                | criteris d'avaluació          | Instruments d'avaluació |
| <b>A2.3. Muntatge d'un desmodulador d'AM</b><br>-Muntatge pràctic en placa i verificació d'un modulador-demodulador AM<br>-Instrumentació per mesurar modulacions: analitzadors d'espectres i oscil·loscopis | 4     | 1,2  | 1.1, 1.4, 1.5, 2.1,2.2,2.6,2.7 | 1.3,1.4,1.5,1.6 , 2.2,2.3,2.5 | PT3, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.4: Muntatge i manteniment de circuits de modulació i desmodulació angular</b>   |       |      |                                      |                               |                         |
|---|-------|------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts                           | Avaluació                     |                         |
|   |       |      |                                      | criteris d'avaluació          | Instruments d'avaluació |
| <b>A2.4. Muntatge d'un modulador d'FM</b><br>-Muntatge pràctic en placa i verificació d'un modulador FM<br>-Instrumentació per mesurar modulacions: analitzadors d'espectres i oscil·loscopis | 4     | 1,2  | 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2,2.6,2.7 | 1.3,1.4,1.5,1.6 , 2.2,2.3,2.5 | PT4, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.5: Muntatge i manteniment d'oscil·ladors sincronitzats en fase</b>            |       |      |               |                      |                         |
|---|-------|------|---------------|----------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts    | Avaluació            |                         |
|   |       |      |               | criteris d'avaluació | Instruments d'avaluació |
| <b>A.2.5 Muntatge i Verificació d'un PLL</b><br>-Muntatge pràctic en placa i verificació d'un PLL | 5     | 1,2  | 1.4, 1.5, 2.4 | 1.3,1.4,1.6, 2.2,2.3 | PT5, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.6: Muntatge i Manteniment d'amplificadors RF</b>   |       |       |                                     |                            |                         |
|--|-------|-------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A.  | Continguts                          | Avaluació                  |                         |
|  |       |       |                                     | criteris d'avaluació       | Instruments d'avaluació |
| <b>A.2.6 Muntatge d'un amplificador de RF</b><br>-Muntatge i verificació d'un amplificador d'RF sintonitzat.<br>-Mesures bàsiques en etapes de potencia d' RF. | 6     | 1,2,3 | 1.1, 1.4, 1.5, 1.6,2.4,2.6,2.7 ,3.8 | 1.3, 1.5, 1.10,3.6,3.7,3.8 | PT6, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.7: Muntatge i Manteniment de Sistemes de modulació digital</b>   |       |      |                                      |                              |                         |
|--|-------|------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A. | Continguts                           | Avaluació                    |                         |
|  |       |      |                                      | Criteris d'avaluació         | Instruments d'avaluació |
| <b>A.2.7 Muntatge i verificació de moduladors ASK i FSK.</b><br>-Muntatge pràctic en placa i verificació d'un modulador ASK.<br>-Instrumentació per mesurar modulacions digitals: analitzadors i oscil·loscopis. | 7     | 1,2  | 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2,2.6,2.7 | 1.3,1.4,1.5,1.6, 2.2,2.3,2.5 | PT7, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.8: Muntatge i Manteniment de línies i antenes</b>   |       |       |                                |  |                         |
|---|-------|-------|--------------------------------|--|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A.  | Continguts                     | Avaluació                              |                         |
|   |       |       |                                | Criteris d'avaluació                   | Instruments d'avaluació |
| <b>A.2.8 Muntatge d'un sistema línia-antena.</b><br>-Muntatge pràctic d'un sistema línia de transmissió-antena.<br>-Mesuradors d'antena:ROE, nivell de senyal etc | 4     | 1,2,3 | 1.3, 1.6, 2.3,2.6,2.7,3.6, 3.8 | 1.5,1.6,1.8,1.9, 1.10,2.5,3.2,3.3, 3.8 | PT8, QT1                |

| <b>NUCLI FORMATIU 2.9: Avantprojecte d'un radioenllaç</b>  |       |       |   |                                       |                         |
|--|-------|-------|---|---------------------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge  | Hores | R.A.  | Continguts  | Avaluació                             |                         |
|  |       |       |   | Criteris d'avaluació                  | Instruments d'avaluació |
| <b>A.2.9 Resolució d'un enllaç de radio.</b><br>-Realització del disseny d'un radioenllaç amb eina informàtica tipus Radio Mobile. | 12    | 1,2,3 | 1.4, 1.6, 1.7, 2.3, 2.4, 2.5,2.6,2.7,2.8, 2.9,3.6,3.8 | 1.5,1.6,1.8,1.9, 1.10,2.4,2.5,2.8,2.9 | PT9, QTR1,QT1           |

## INSTRUMENTS I SISTEMA D'AVALUACIÓ I RECUPERACIÓ:

### Instruments d'avaluació i ponderacions a la convocatòria ordinària

| Codificació                                    | Tipus d'activitat   | Descripció de l'activitat                                |
|--|---------------------|--|
| <b>Activitats d'avaluació contínua UF 2</b>    |                     |  |
| PT1  | Pràctica            | Activitat pràctica sobre oscil·ladors de RF.             |
| PT2  | Pràctica            | Activitat pràctica sobre filtres.                        |
| PT3  | Pràctica            | Activitat pràctica sobre circuits moduladors AM.         |
| PT4  | Pràctica            | Activitat pràctica sobre circuits moduladors FM.         |
| PT5  | Pràctica            | Activitat pràctica de circuits PLL.                      |
| PT6  | Pràctica            | Activitat pràctica d'amplificadors.                      |
| PT7  | Pràctica            | Activitat pràctica de modulador ASK.                     |
| PT8  | Pràctica            | Activitat pràctica de línies i antena                    |
| PT9  | Pràctica            | Activitat pràctica d'un radioenllaç punt a punt.         |
| <b>Activitats de control i ordinàries UF 2</b> |                     |  |
| QT1  | Control escrit      | Qüestionari d'avaluació sobre les pràctiques realitzades |
| QRT1   | Entrega d'activitat | Memòria de resultats del disseny de radioenllaç          |

Per tal d'aprovar la UF2 l'alumne ha de superar cadascun dels RA amb una nota igual o superior a 5.

Degut al caràcter procedimental de les activitat d'avaluació continua, les activitats pràctiques i de simulació no es poden recuperar: en tot cas, la no superació o no realització d'una activitat pràctica d'avaluació continua no comporta el suspens d'un RA, sempre i quan s'assoleixi una nota igual o superior a 5 en el seu conjunt.

Les activitats de control (qüestionaris i proves escrites o de simulació) s'han de superar amb una nota superior a 3,5 sobre 10 per tal de poder ser promitjades, segons acord del departament. En el cas de que l'alumne suspengui la qualificació de la UF2 corresponent a la convocatòria ordinària, haurà de recuperar amb les activitats de control corresponents a la UF2 de la segona convocatòria, tal com s'explica en l'apartat següent.

| Instruments d'avaluació (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |       |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| RA1                         | PT1 | PT2 | PT3 | PT4 | PT5 | PT6 | PT7 | PT8 | PT9 | QT1 | QTR1 | Total |
| Ponderació                  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 5   | 10  | 5    | 100   |

| Instruments d'avaluació (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |       |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| RA2                         | PT1 | PT2 | PT3 | PT4 | PT5 | PT6 | PT7 | PT8 | PT9 | QT1 | QTR1 | Total |
| Ponderació                  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 5   | 10  | 5    | 100   |

| Instruments d'avaluació (%) |     |     |     |     |      |       |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| RA3                         | PS6 | PS8 | PS9 | QT1 | QTR1 | Total |
| Ponderació                  | 20  | 20  | 10  | 30  | 20   | 100   |

La nota de la UF2 es correspon a la mitja ponderada de cada RA segons l'expressió següent:

$$Q_{UF2} = 0,45 \cdot RA1 + 0,45 \cdot RA2 + 0,1 \cdot RA3$$

### Segona convocatòria

La segona convocatòria d'aquesta UF2 consistirà en una prova teòrica-pràctica formada per:

- **Qüestionari teòric:** Activitat de control de recuperació basat en un qüestionari escrit on s'avalua els aspectes conceptuals i de procediment de cada RA de la UF2.
- **Prova pràctica.** Activitat de control de recuperació que consisteix en el muntatge pràctic d'un dels sistemes estudiats a classe durant la UF2.

| Activitats de control i recuperació segona convocatòria UF 2 |          |  |
|--|----------|--|
| QET1   | Control  | Qüestionari teòric sobre aspectes conceptuals de cada RA de la UF2   |
| AEP1   | Pràctica | Prova pràctica consistent en la realització d'un muntatge pràctic corresponent a algun dels circuits estudiats/muntats a classe. |

| Instruments d'avaluació (%) |      |      |       |
|-----------------------------|------|------|-------|
| RA1                         | QET1 | AEP1 | Total |
| Ponderació                  | 50   | 50   | 100   |

| Instruments d'avaluació (%) |      |      |       |
|-----------------------------|------|------|-------|
| RA2                         | QET1 | AEP1 | Total |
| Ponderació                  | 50   | 50   | 100   |

| Instruments d'avaluació (%) |      |      |       |
|-----------------------------|------|------|-------|
| RA3                         | QET1 | AEP1 | Total |
| Ponderació                  | 50   | 50   | 100   |

La nota de la UF2 es correspon a la mitja ponderada de cada RA segons l'expressió següent:

$$Q_{UF2} = 0,45 \cdot RA1 + 0,45 \cdot RA2 + 0,1 \cdot RA3$$

**UNITAT FORMATIVA 3: Diagnosi d'avaries i reparació d'equips de radiocomunicacions****RESULTATS D'APRENTATGE (RA):**

RA1. Detecta avaries en equips i sistemes utilitzant tècniques de diagnosi i localització.

RA2. Restableix el funcionament d'equips de radiocomunicacions, reparant disfuncions i avaries.

RA3. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i ambientals en la reparació i manteniment d'equips de radiocomunicacions, identificant els riscos associats i les mesures de protecció.

**CRITERIS D'AVALUACIÓ (CA):**

Criteris d'avaluació RA1:

- 1.1 Identifica els símptomes (disminució de potència, absència de modulació, alarmes, interferències, entre d'altres).
- 1.2 Mesura l'alimentació, potència de sortida, espectre d'emissió, distorsió harmònica, entre d'altres.
- 1.3 Visualitza els senyals a cada bloc funcional (modulacions, freqüències d'oscil·lació, senyals de freqüència alta i baixa, entre d'altres).
- 1.4 Utilitza les eines programari i maquinari de diagnosi i monitoratge.
- 1.5 Determina l'avaría o disfunció segons els resultats obtinguts de les mesures i auto test.
- 1.6 Compleix les mesures de protecció radioelèctrica, electrostàtica, entre d'altres.
- 1.7 Documenta la intervenció amb la seva valoració econòmica.
- 1.8 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
- 1.9 Té en compte els temps estimats en les activitats.
- 1.10 Organitza les diferents fases del treball de muntatge.
- 1.11 Manté l'àrea de treball, les eines, utensilis i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

Criteris d'avaluació RA2:

- 2.1 Planifica la seqüència de muntatge i desmuntatge d'elements i components.
- 2.2 Verifica la compatibilitat del component o mòdul a substituir.
- 2.3 Ajusta els mòduls substituïts (RF, mesclador, freqüència intermèdia, PLL, entre d'altres).
- 2.4 Verifica els paràmetres de funcionament (potència de transmissió (TX), desviació de freqüència, sensibilitat d'entrada (RX), qualitat de la senyal, entre d'altres).
- 2.5 Utilitza eines programari de verificació dels paràmetres de l'equip (testing).
- 2.6 Integra l'equip al sistema a què pertany.
- 2.7 Documenta la intervenció realitzada.
- 2.8 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 2.9 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
- 2.10 Té en compte els temps estimats en les activitats.
- 2.11 Manté l'àrea de treball, les eines, utensilis i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

Criteris d'avaluació RA3:

- 3.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines i estris per a la reparació i manipulació d'equips de radiocomunicacions.
- 3.2 Respecta les normes de seguretat en el maneig d'eines i màquines en la reparació d'equips de radiocomunicacions.
- 3.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines i màquines en la reparació d'equips de radiocomunicacions.
- 3.4 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les operacions de diagnosi, manipulació, reparació i posada en servei d'equips de radiocomunicacions.
- 3.5 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerits.
- 3.6 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

3.7 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

3.8 Aplica tècniques ergonòmiques en les operacions de reparació i posada en servei d'equips de radiocomunicacions.

## CONTINGUTS

1. Detecció d'avaries.

1.1 Associació i contrast de símptomes d'avaries en equips de radiocomunicacions.

1.2 Mètodes de comprovació d'avaries en equips de radiocomunicacions analògics i digitals. Sistemes d'alimentació.

1.3 Mètodes de mesura en equip de radiocomunicacions cel·lulars, d'alta freqüència i digitals entre d'altres. Analitzadors d'espectre, mesuradors de potència, analitzadors analògics i digitals. Eines programari (software). Accessoris.

1.4 Eines programari i maquinari de diagnòstic. Programari de visualització.

1.5 Avaries típiques en equips de radiodifusió, repetidors, equips d'estacions base de l'estàndard Tetra, radioenllaços, veu i dades, telemetria, radars, entre d'altres. Anàlisi dels mòduls d'entrada, àudio, vídeo, dades, interfícies ràdio i sortida, entre d'altres. Avaries en equips de mesura de radiofreqüència. Analitzadors. Altres ajusts.

1.6 Protecció davant descàrregues electrostàtiques. Equips i mitjans.

1.7 Eines programari d'elaboració de documentació. Informes.

2. Restitució del funcionament d'equips de radiocomunicacions.

2.1 Seqüències de muntatge de components electrònics en equips de radiocomunicacions. Eines específiques de calibratge.

2.2 Mòduls de substitució. Característiques físiques i tècniques.

2.3 Substitució d'elements i mòduls. Recintes de comprovació d'equips. Protecció contra interferències. Cambres semi anecoiques.

2.4 Mesuradors de senyals analògics i digitals (*Analog and Digital Radi Test Set*).

Monitors i visualitzadors de senyal. Mesuradors de potència. Ajusts de calibratge Radars. Equips de radiodifusió terrestre i via satèl·lit. Equips de telefonia GSM/UMTS i de dades. Equips cel·lulars privats d'estàndard Tetra. Mòduls i etapes. Controlador local, equips màsters i unitats de RF.

2.5 Ajustaments en mòduls d'entrada, PLL, tractament de senyal i sortida, entre d'altres. Eines programari d'ajust local i remot.

2.6 Estàndards de senyalització: CTCSS, DCS, DTMF. D'altres. Proves funcionals d'equips de RF. Mòduls d'entrada. Etapes de radiofreqüència.

2.7 Integració de l'equip en el sistema. Mètode de comprovació del sistema.

Mètodes de contrast d'especificacions tècniques. Equips de mesura. Utilització i interpretació de senyals i paràmetres.

2.8 Documentació del pla de qualitat. Informe de paràmetres i mesures de posada en marxa. Proves d'acceptació.

3. Compliment de les normes de prevenció de riscos laborals i ambientals en la reparació d'equips de radiocomunicacions.

3.1 Normes de prevenció de riscos.

3.2 Normativa de seguretat en la utilització de màquines, útils i eines de tall, soldadura i muntatge d'equips electrònics.

3.3 Elements de seguretat implícits a les màquines de tall, soldadura i muntatge d'equips electrònics.

3.4 Elements externs de seguretat (guants metàl·lics, ulleres i d'altres).

3.5 Condicions de seguretat del lloc de treball.

3.6 Ergonomia en la realització de les diferents operacions.

3.7 Neteja i conservació de les màquines i del lloc de treball.

3.8 Residus en el procés de reparació i muntatge.

3.9 Normes de seguretat individual i mediambiental en la utilització de productes químics i components electrònics.

| <b>NUCLI FORMATIU 3.1: Muntatge, posada a punt i documentació d'un transceptor</b>  |       |      |                             |                                 |                         |
|---|-------|------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts                  | Avaluació                       |                         |
|   |       |      |                             | Criteris d'avaluació            | Instruments d'avaluació |
| <b>A.3.1 Disseny i muntatge d'un transceptor.</b><br>- Anàlisi de l'esquema i característiques del transceptor.<br>- Disseny i muntatge del transceptor.<br>- Verificació, ajust i posada a punt. | 20    | 1,2  | 1.1,1.2,1.3,1.5,2.1,2.5,2.7 | 1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,2.1,2.4,2.5 | PT1                     |

| <b>NUCLI FORMATIU 3.2: Elaboració del manual de diagnosi i reparació del transceptor</b>                    |       |      |                  |                         |                         |
|---|-------|------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Activitats d'ensenyament aprenentatge   | Hores | R.A. | Continguts       | Avaluació               |                         |
|   |       |      |                  | Criteris d'avaluació    | Instruments d'avaluació |
| <b>A.3.2 Documentació tècnica del transceptor.</b><br>- Redacció del manual de manteniment del transceptor. | 12    | 2,3  | 2.8, 3.1,3.2,3.9 | 2.7,2.8,2.9,3.1,3.2,3.4 | QRT1                    |

### **INSTRUMENTS I SISTEMA D'AVALUACIÓ I RECUPERACIÓ:**

#### **Instruments d'avaluació i ponderacions a la convocatòria ordinària**

| Codificació                                    | Tipus d'activitat   | Descripció de l'activitat               |
|--|---------------------|---|
| <b>Activitats d'avaluació contínua UF 3</b>    |                     |   |
| PT1  | Pràctica            | Activitat pràctica sobre el transceptor |
| <b>Activitats de control i ordinàries UF 3</b> |                     |   |
| QRT1   | Entrega d'activitat | Memòria tècnica del transceptor         |

Per tal d'aprovar la UF3 l'alumne ha de superar cadascun dels RA amb una nota igual o superior a 5.

Degut al caràcter procedimental de les activitat d'avaluació contínua, les activitats pràctiques no es poden recuperar: en tot cas, la no superació o no realització d'una activitat pràctica d'avaluació contínua no comporta el suspens d'un RA, sempre i quan s'assoleixi una nota igual o superior a 5 en el seu conjunt.

Les activitats de control (qüestionaris, entrega d'activitats i proves escrites o de simulació) s'han de superar amb una nota superior a 3,5 sobre 10 per tal de poder ser promitjades, segons acord del departament. En el cas de que l'alumne suspengui la qualificació de la UF3 corresponent a la convocatòria ordinària, haurà de recuperar amb les activitats de control corresponents a la UF3 de la segona convocatòria, tal com s'explica en l'apartat següent.

| <b>Instruments d'avaluació (%)</b> |     |       |
|------------------------------------|-----|-------|
| RA1                                | PT1 | Total |
| Ponderació                         | 100 | 100   |

| <b>Instruments d'avaluació (%)</b> |     |      |       |
|------------------------------------|-----|------|-------|
| RA2                                | PT1 | QTR1 | Total |
| Ponderació                         | 70  | 30   | 100   |

| <b>Instruments d'avaluació (%)</b> |      |       |
|------------------------------------|------|-------|
| <b>RA3</b>                         | QTR1 | Total |
| <b>Ponderació</b>                  | 100  | 100   |

La nota de la UF3 es correspon a la mitja ponderada de cada RA segons l'expressió següent:

$$Q_{UF3} = 0,4 \cdot RA1 + 0,4 \cdot RA2 + 0,2 \cdot RA3$$

### Segona convocatòria

La segona convocatòria d'aquesta UF3 consistirà en una prova formada per:

- Prova pràctica. Activitat de control de recuperació que consisteix en el muntatge pràctic d'un dels sistemes circuits que formen el transceptor, treballat a classe durant la UF3.

| <b>Activitats de control i recuperació segona convocatòria UF 3</b> |                 |   |
|---|-----------------|---|
| PT1   | <i>Pràctica</i> | Activitat pràctica sobre el transceptor |



| <b>Instruments d'avaluació (%)</b> |     |       |
|------------------------------------|-----|-------|
| <b>RA1</b>                         | PT1 | Total |
| Ponderació                         | 100 | 100   |

| <b>Instruments d'avaluació (%)</b> |     |       |
|------------------------------------|-----|-------|
| <b>RA 2</b>                        | PT1 | Total |
| Ponderació                         | 100 | 100   |

| <b>Instruments d'avaluació (%)</b> |     |       |
|------------------------------------|-----|-------|
| <b>RA 3</b>                        | PT1 | Total |
| Ponderació                         | 100 | 100   |

La nota de la UF3 es correspon a la mitja ponderada de cada RA segons l'expressió següent:

$$Q_{UF3} = 0,4 \cdot RA1 + 0,4 \cdot RA2 + 0,2 \cdot RA3$$