

# Guia docent

## 300250 - CA-MP1 - Comunicacions Aeroportuàries

Última modificació: 06/06/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels  
**Unitat que imparteix:** 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Operativitat amb nombres complexos. Producte i suma de complexos, racionalització, inversió, càlcul de mòdul i fase d'un nombre complex.

Operativitat amb funcions trigonomètriques.

Operativitat amb matrius.

Coneixements de probabilitat.

Operativitat amb senyals i sistemes en el domini freqüencial a partir de les sèries i la transformada de Fourier, i aplicar les principals propietats d'aquestes.

Operativitat amb convolucions de funcions.

Coneixements del concepte de filtre aplicat sobre senyals.

### REQUISITS

---

SISTEMES LINEALS - Corequisit

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

CE17. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE26. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE29. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE24. CE 24 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE25. CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE27. CE 21 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La normativa específica de edificación; los procedimientos de control y ejecución de obras; el funcionamiento y la gestión del aeropuerto y el transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Genèriques:**

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

CG1. CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

**Transversals:**

CT6N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

CT6N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

CT6N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

CT5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

**Bàsiques:**

CB3. CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

**METODOLOGIES DOCENTS**

---

Mitjançant el material disponible per l'assignatura (transparències, apunts de classe, exercicis resolts, manuals de pràctiques, catàlegs, etc.) accessibles des del campus digital ATENEA, l'estudiant compta amb eines i recursos suficients per treballar de manera autònoma, ja sigui en grup o individualment, que li permetran fer un millor aprofitament de les classes presencials per a consolidar conceptes i resoldre els dubtes que li hagin sorgit.

En les sessions de teoria (grup gran), basades en classes expositives, es combina l'explicació formal del professor amb interrogacions informals als estudiants que afavoreixen la comprensió i l'assentament dels conceptes bàsics de l'assignatura, gràcies al material de l'assignatura del que prèviament disposa.

En les sessions de problemes (grup mitjà) els alumnes treballen en grups, de com a molt tres persones, tot resolent exercicis relacionats amb la teoria exposada a classe. Posteriorment el professor resoldrà de forma conjunta alguns dels exercicis proposats i podrà proposar exercicis a resoldre pels estudiants en hores d'aprenentatge autònom. En les sessions de laboratori, (grup petit amb 20 estudiants com màxim), es realitzaran les pràctiques que permetran consolidar els coneixements teòrics exposats i adquirir alhora la capacitat d'ús dels instruments de laboratori més habituals.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura l'estudiant ha de ser capaç de:

- Conèixer els blocs funcionals que componen un sistema de comunicacions.
- Operar amb senyals modulats, tant en el domini temporal com freqüencial.
- Operar amb potències i guanys de senyals i sistemes, tant en escala lineal ( $W$ ,  $V$ ), com en escala logarítmica (dBW, dBm, dB).
- Calcular i analitzar els principals paràmetres i els criteris de qualitat bàsics en sistemes de comunicacions analògiques i digitals (relació senyal-soroll i probabilitat d'error).
- Identificar i modelar matemàticament els diferents tipus i fonts de soroll i de distorsió existents en un sistema de comunicacions, per analitzar el seu comportament i avaluar-ne els efectes.
- Calcular el balanç de potència d'un enllaç de radiocomunicacions i conèixer les seves limitacions.
- Saber aplicar la tecnologia de radiofreqüència i els mecanismes de transmissió i propagació d'ones electromagnètiques en una infraestructura aeroportuària.
- Conèixer els paràmetres i característiques bàsiques dels equips de comunicacions aeronàutiques i de radio-ajudes a la navegació aèria que s'instal·len en els aeròdroms.
- Utilitzar la instrumentació de RF per caracteritzar dispositius i sistemes.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	14,0	9.33
Hores activitats dirigides	6,0	4.00
Hores grup gran	36,0	24.00
Hores grup petit	10,0	6.67
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### 1. Sistemes de Comunicacions

#### Descripció:

Aquest bloc pretén introduir a l'estudiant en els conceptes de l'assignatura mitjançant una visió general dels sistemes de telecomunicació i la seva aplicació a l'aeronàutica. En el tema es defineixen els elements bàsics d'un sistema de comunicació que s'han de tenir en compte en qualsevol disseny: l'espectre electromagnètic; amplada de banda i capacitat del canal; modes de transmissió, accés al medi, etc.. Seguidament s'explica el concepte de modulació i es proporciona una perspectiva global d'un sistema de comunicació amb tots els seus elements (fonts d'informació, codificació de la font, codificació de canal, modulació, multiplexat, accés múltiple, transmissió, recepció, desmodulació, igualació, sincronització, etc.).

Finalment s'estudien els paràmetres dels senyals (potència, tensió, espectre), del soroll (Temperatura equivalent de soroll, Factor de soroll, Fórmula de Friis) i de distorsió (compressió, intermodulació).

#### Activitats vinculades:

Pràctica de laboratori no. 1. L'analitzador d'espectre de RF.

Exercicis i problemes.

Control de problemes no. 1

Examen de mig quadrimestre.

#### Competències relacionades:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

**Dedicació:** 33h 15m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 1h 15m

Aprenentatge autònom: 19h



## 2. Antenes, Radioenllaços i propagació d'ones electromagnètiques.

### Descripció:

Ones electromagnètiques: característiques i principals paràmetres. Mecanismes de propagació d'ones electromagnètiques. Polarització d'ones electromagnètiques. Antenes: propietats, paràmetres i tipus. Equació de transmissió. Radioenllaços. Balanços de potència i càlculs de relacions senyal/soroll.

### Objectius específics:

Saber seleccionar les antenes i el seu emplaçament òptim dins de l'aeroport per a les funcions de CNS.  
Saber calcular radioenllaços, tenint en compte els efectes del soroll i de la distorsió.

### Activitats vinculades:

Exercicis i problemes.  
Control de problemes no. 1  
Examen de mig quadrimestre.

### Competències relacionades:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)  
07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.  
07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.  
07 AAT N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.  
06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

### Dedicació: 23h 15m

Grup gran/Teoria: 6h  
Grup mitjà/Pràctiques: 3h 30m  
Activitats dirigides: 1h  
Aprentatge autònom: 12h 45m



### 3. Sistemes de modulació analògica i digital

#### Descripció:

Aquest bloc se centrarà en l'anàlisi de les modulacions analògiques i digitals d'amplitud, freqüència i fase, incidint en aspectes bàsics com ara l'amplada de banda, potència, recuperació del senyal d'informació i relació senyal-soroll i protecció respecte d'interferències, i la seva aplicació en l'àmbit aeronàutic.

#### Activitats vinculades:

Pràctica de laboratori no. 2. Mesura i caracterització de senyals modulats.

Exercicis i problemes.

Control de problemes no. 1

Control de laboratori no. 1

Examen de mig quadrimestre.

#### Competències relacionades:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

07 AAT N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

**Dedicació:** 16h 15m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 0h 45m

Aprenentatge autònom: 9h

#### 4. Tecnologia i sistemes de radiofreqüència.

**Descripció:**

Unitats de mesura. Adaptació d'impedàncies. Línies de transmissió: propietats, paràmetres i tipus. Guies d'ona. Coeficients de reflexió i de transmissió. Relació d'ona estacionària. Pèrdues d'inserció i de retorn: mesures. Dispositius actius i passius de RF. Connectors de RF. Instrumentació de RF.

**Objectius específics:**

Saber interpretar i seleccionar a partir de catàlegs de components comercials, les propietats del dispositius i sistemes de RF habitualment utilitzats en les instal·lacions aeroportuàries.

Saber utilitzar els instruments de RF més habituals, i en especial l'analitzador d'espectre.

**Activitats vinculades:**

Pràctica de laboratori no. 3. Reflectometria en el domini del temps i de la freqüència.

Pràctica de laboratori no. 4. Mesura de les pèrdues d'inserció i de retorn de dispositius.

Exercicis i problemes.

Control de problemes no. 2

Control de laboratori no. 2.

Examen de final de quadrimestre.

**Competències relacionades:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

07 AAT N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

**Dedicació:** 34h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 30m

Grup petit/Laboratori: 6h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 19h 30m



## 5. Els equips i sistemes radioelèctrics aeroportuaris.

### Descripció:

Instal·lacions de comunicacions aeronàutiques terra-aire en aeroports. Radiogoniometria i sistemes VDF. Sistemes i equips de vigilància aeroportuària: radar primari i secundari; mode S i sistemes de multilateració; sistema ADS. Equips i instal·lacions aeroportuàries de radio-ajudes a la navegació: sistemes NDB, DME, VOR, DVOR, TACAN i VORTAC. Equips i sistemes de guiat en l'atterratge: ILS i MLS. Sistemes de guiat i de navegació per satèl·lit GNSS. Sistemes d'augmentació: SBAS i GBAS. Sistemes de cerca i rescat COSPAS-SARSAT.

### Objectius específics:

Saber seleccionar les característiques dels equips de comunicacions aeronàutiques, de radionavegació i de vigilància que s'han d'instal·lar en una infraestructura aeroportuària, seleccionant-ne l'emplaçament i definint els requisits de seguretat i de servituds radioelèctriques que han de tenir.

### Activitats vinculades:

Exercicis i problemes.

Control de problemes no. 2

Examen de final de quadrimestre.

### Competències relacionades:

. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

07 AAT N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

**Dedicació:** 42h 45m

Grup gran/Teoria: 14h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 23h 45m





## ACTIVITATS

### Pràctica de laboratori no. 1. L'Analitzador d'espectre de RF.

**Descripció:**

L'objectiu de la pràctica és fer una primera aproximació a l'analitzador d'espectre com a instrument de mesura de gran versatilitat en aplicacions de RF. S'introduiran de forma progressiva els seus principals comandaments a partir de la mesura de senyals reals.

**Competències relacionades:**

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 5h

Aprenentatge autònom: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

### Pràctica de laboratori no. 2. Mesura i caracterització de senyals modulats.

**Descripció:**

S'utilitzarà l'analitzador d'espectre de RF per observar les característiques de diferents tipus de modulacions d'amplitud, freqüència i polsos, així com revisar els aspectes relacionats amb el soroll tèrmic i la distorsió present en qualsevol sistema de comunicacions.

**Lliurament:**

Memòria de la pràctica.

**Competències relacionades:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 5h

Aprenentatge autònom: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

### Control de laboratori no. 1

**Descripció:**

Es tractarà de realitzar un test per demostrar la seva solvència en la utilització de l'analitzador d'espectre de RF i en la mesura dels paràmetres dels senyals modulats, desenvolupats en les pràctiques de laboratori no. 1 i 2.

**Competències relacionades:**

CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 1h

Activitats dirigides: 0h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 0h 30m



### Exercicis i problemes.

**Descripció:**

Realització d'exercicis i problemes sobre els continguts teòrics exposats a classe.

**Competències relacionades:**

. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

07 AAT N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

**Dedicació:** 27h 30m

Aprenentatge autònom: 16h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 11h

### Control de problemes no. 1

**Descripció:**

L'estudiant haurà de realitzar un control on se li demanarà que demostrï els coneixements que hauria d'haver adquirit en les classes de teoria i problemes previs al control.

**Objectius específics:**

Verificar que s'assoleixen els objectius de l'aprenentatge.

**Competències relacionades:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicació:** 2h

Activitats dirigides: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h



### Pràctica de laboratori no. 3. Reflectometria en el domini del temps i de la freqüència.

**Descripció:**

Es tracta de comprovar experimentalment els aspectes de la propagació de polsos en línies de transmissió, verificant l'efecte de reflexió de polsos que es produeix quan no hi ha adaptació d'impedàncies.

Amb l'ajut d'un sistema de reflectometria temporal, s'identificaran diverses discontinuïtats en línies de transmissió, determinant la seva posició en la línia i les seves característiques.

També s'utilitzarà el sistema de reflectometria en el domini de la freqüència o sistema de Distance to Fault (DTF) que incorporen alguns analitzadors d'espectre, i que ens permetrà realitzar la mateixa mesura.

Finalment es treballarà amb les línies de transmissió en règim permanent sinusoidal per experimentar amb el retard de fase i la visualització d'ones estacionaries.

**Lliurament:**

Memòria de la pràctica

**Competències relacionades:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)  
CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 10h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

### Pràctica de laboratori no. 4. Mesura de les pèrdues d'inserció i de retorn de dispositius.

**Descripció:**

Es tractarà de mesurar les pèrdues de retorn i d'inserció de dispositius passius, com ara filtres, i el guany de dispositius actius, com amplificadors, utilitzant l'analitzador d'espectre amb generador de seguiment.

**Lliurament:**

Memòria de la pràctica.

**Competències relacionades:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)  
CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 5h

Aprenentatge autònom: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h



### Examen de mig quadrimestre.

**Descripció:**

Examen sobre els continguts teòrics i pràctics relatius als sistemes de comunicacions, les antenes i els radioenllaços i les modulacions analògiques i digitals.

**Objectius específics:**

Verificar que s'han assolit els objectius de l'aprenentatge.

**Competències relacionades:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicació:** 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

### Control de laboratori no. 2

**Descripció:**

Es tractarà de realitzar un test per demostrar la seva solvència en la mesura de coeficients de reflexió i la relació d'ona estacionària en línies de transmissió, i en la utilització de l'analitzador de xarxes vectorial per la mesura de les pèrdues de retorn i d'inserció de dispositius actius i passius de RF, corresponent a les activitats desenvolupades en les pràctiques de laboratori nos. 3 i 4.

**Competències relacionades:**

. CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)  
CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 1h

Activitats dirigides: 0h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 0h 30m



### Examen de final de quadrimestre.

**Descripció:**

Examen de contingut teòric i pràctic de síntesi del curs, però amb un major pes pels continguts estudiats en la segona meitat del curs.

**Objectius específics:**

Verificar que s'han assolit els objectius de l'aprenentatge.

**Competències relacionades:**

- . CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- . CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- . CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicació:** 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

### Control de problemes no. 2

**Descripció:**

L'estudiant haurà de realitzar un control on se li demanarà que demostrï els coneixements que hauria d'haver adquirit en les classes de teoria i problemes previs al control.

**Objectius específics:**

Verificar que s'assoleixen els objectius de l'aprenentatge.

**Competències relacionades:**

- . CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CG9. CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicació:** 2h

Activitats dirigides: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Carlson, A. Bruce; Rutledge, Janet C.; Crilly, Paul B. Communication systems : an introduction to signals and noise in electrical communication. 4th. New York [etc.]: McGraw-Hill, 2002. ISBN 0070111278.
- Stacey, Dale. Aeronautical radio communication systems and networks [en línia]. Chichester, England ; Hoboken, NJ: Wiley, cop. 2008 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=350916>. ISBN 9780470018590.

### Complementària:

- Sklar, Bernard. Digital communications : fundamentals and applications [en línia]. 2nd. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001 [Consulta: 30/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=5185638>. ISBN 0130847887.
- Faúndez Zanuy, Marcos. Sistemas de comunicaciones. Barcelona: Marcombo Boixareu, 2001. ISBN 8426713041.
- Berenguer Sau, Jordi. Radiofreqüència : una introducció experimental. Barcelona: Edicions UPC, 1998. ISBN 9788483012680.
- Pozar, David M. Microwave engineering [en línia]. 4a ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, cop. 2012 [Consulta: 26/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=2064708>. ISBN 9780470631553.
- Cardama Aznar, Àngel. Antenas [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 26/09/2024]. Disponible a : <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36797>. ISBN 8483016257.
- Skolnik, Merrill I. Introduction to radar systems. 3rd. ed. Boston (Mass.) [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2001. ISBN 9780072881387.