



## Guia docent 300016 - FT - Fonaments de Telemàtica

Última modificació: 19/05/2025

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels  
**Unitat que imparteix:** 744 - ENTEL - Departament d'Enginyeria Telemàtica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2025      **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

---

- Conèixer les bases i paràmetres fonamentals del sistema: Transmissor - Mitjà de transmissió - Receptor.  
És recomanable haver aprovat o cursar simultàniament  
- ELECTRÒNICA EN LES TELECOMUNICACIONS

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

---

#### Específiques:

1. CE 12 TELECOM. Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)
2. CE 18 TELECOM. Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio y servicios interactivos y multimedia. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

#### Transversals:

3. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
4. 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.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Tot i que puntualment hi ha alguna activitat en grup, fonamentalment és una assignatura orientada a l'estudi, esforç, treball i avaluació individual de l'estudiant.

Les classes de teoria són, fonamentalment, classes d'explicació per part del professor a la pissarra i amb transparències, A més, s'incentiva la participació de l'estudiant a la classe fomentant les seves preguntes i comentaris. Les transparències explicades estan a ATENEA per poder repassar-les prèviament, dur-les impreses i fer-hi les anotacions pertinents,

Les classes de problemes es basen en una àmplia col·lecció de problemes representatius disponibles a ATENEA, alguns dels quals el professor resol a classe a la pissarra; prèviament l'estudiant sap quins problemes es resoldran perquè ell intenti resoldre'ls i així aprofiti molt més la classe de problemes.

Quant al laboratori, els estudiants disposen a ATENEA d'un manual de pràctiques, l'han d'estudiar i preparar abans d'iniciar la sessió de laboratori; aquesta sessió pràctica es fa en presència del professor i les pràctiques són avaluades en exàmens específics.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura de Fonaments de Telemàtica, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Descriure el funcionament general d'una xarxa complexa (Internet i XTC) i d'una simple (LAN).
- Determinar les causes i el valor aproximat dels paràmetres fonamentals de les xarxes, com ara ampla de banda, pèrdua d'informació, retards, i el seu efecte en els diferents tipus de serveis telemàtics.
- Explicar el significat dels conceptes fonamentals com ara protocol, interfície, arquitectura, servei, aplicació, commutació, multiplexació, etc.; explicar i justificar la necessitat de les funcions importants que hi ha a les xarxes, com entramat, adreçament, control d'errors, control de flux, encaminament, etc.
- Definir els diferents tipus de xarxes i el seu àmbit d'aplicació: xarxes de transport, d'accés, xarxes fixes, mòbils, WAN, MAN, LAN, de circuits i de paquets, datagrama i circuit virtual.
- Identificar els diferents tipus de xarxes i la seva adequació per als diferents tipus de serveis, els mecanismes i algoritmes que permeten desenvolupar les funcions fonamentals que hi ha a les xarxes de comunicació; els elements que les componen.
- Configurar dues LANs/WLANs per a que es puguin interconnectar utilitzant IP.
- Utilitzar alguna eina i algun equip de mesures i anàlisi en xarxes telemàtiques.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	39,5	26.33
Hores grup petit	26,5	17.67
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### INTRODUCCIÓ

#### Descripció:

Conceptes fonamentals: telemàtica, serveis i aplicacions, evolució dels serveis de telecomunicació, informació digital, transmissor-receptor, xarxa, infraestructures, transmissió en banda base, codificació, modulació i multiplexació. Introducció d'altres conceptes: tipus de serveis, acord del nivell de serveis (SLA), qualitat de servei (QoS), interconnexió, control d'errors, de flux i de congestió, adreçament, encaminament, gestió-administració, operacions i manteniment, modelat. Tipus de xarxes, topologia, difusió, commutació, fixes, mòbils, d'accés, de transport, WAN/MAN/LAN/PAN/BAN. Aquest contingut ha d'estar focalitzat a motivar els estudiants, plantejant els problemes que apareixen en voler donar els diferents serveis telemàtics, la solució d'aquests problemes s'ha de relacionar amb els continguts de la resta de temes d'aquesta assignatura i els temes de les assignatures que seguiran en cursos posteriors.

#### Activitats vinculades:

Visita guiada a les xarxes i serveis del CBL, laboratori de transmissió de dades i de telemàtica, exàmens de verificació de laboratori, resolució de problemes o tests, realització de controls.

#### Dedicació: 41h 15m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 8h

Activitats dirigides: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 24h 45m



## INTERNET

### Descripció:

Paquet d'informació, mida fixa i mida variable, nodes i enllaços, font, transmissió, trànsit, cues en els nodes, retards, datagrama, encaminament, multicast, introducció a Internet, TCP/IP. Arquitectura de xarxa, protocols, interfície, interconnexió de xarxes, equips d'interconnexió. Característiques d'una LAN, normes, adreces MAC, entramat. Ethernet, interconnexió de LANs, cablejat estructurat. Adreces MAC, protocol ARP, adreçament IP, resolució de noms. Encaminament, tipus de protocols, mètriques, l'encaminament a Internet.

### Activitats vinculades:

Visita guiada a les xarxes i serveis del CBL, laboratori de telemàtica, exàmens de verificació de laboratori, resolució de problemes o tests, realització de controls.

**Dedicació:** 54h 35m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 3h 50m

Aprenentatge autònom: 32h 45m

## XARXA TELEFÒNICA COMMUTADA

### Descripció:

Tipus de xarxa, tipus de servei, terminals, nodes, enllaços, transmissió, senyalització. Commutació de circuits.

### Activitats vinculades:

Visita guiada a les xarxes i serveis del CBL, resolució de problemes o tests, realització de controls.

**Dedicació:** 7h 55m

Grup gran/Teoria: 3h

Activitats dirigides: 0h 10m

Aprenentatge autònom: 4h 45m

## MECANISMES DE CONTROL

### Descripció:

Control de flux, justificació, protocol de parada i espera, número de seqüència, finestra lliscant. Temps d'anada i tornada (RTT), eficiència.

Taxa d'errors de bit. Control d'errors de bit. Control d'errors de paquet, reconeixements, temporitzadors i retransmissions, protocols bàsics.

Control de congestió, tipus de protocols, el cas d'Internet.

### Activitats vinculades:

Laboratori de telemàtica, exàmens de verificació de laboratori, Resolució de problemes i tests, realització de controls.

**Dedicació:** 46h 15m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 6h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 27h 45m



## ACTIVITATS

### VISITA GUIADA A LES XARXES I SERVEIS DEL CBL

**Descripció:**

En aquesta activitat dirigida i en grups de 10 estudiants es farà una visita guiada per un professor de l'assignatura a les següents instal·lacions del Campus: La xarxa de telefonia, la xarxa de dades, infraestructures i cablejats, així com als serveis tècnics. Prèviament se'ls haurà explicat el que han de veure a la visita

**Objectius específics:**

Obtenir una visió completa i integral de les xarxes i serveis d'un complex d'edificis com és el Campus Universitari.  
Conèixer unes infraestructures de telecomunicacions en un entorn real de certa envergadura. Saber identificar les diferents parts que les componen.  
Conèixer una xarxa de telefonia i saber-ne identificar els components en un entorn real i operatiu.  
Conèixer una xarxa de dades i saber-ne identificar els components en un entorn real i operatiu.  
Conèixer els tipus de serveis que es poden oferir sobre les xarxes i infraestructures visitades.  
Saber les operacions i tasques que es fan habitualment sobre aquestes xarxes per al seu correcte funcionament.

**Material:**

Còpia de les transparències de l'explicació prèvia a la visita.

**Lliurament:**

Els estudiants realitzaran un informe resum sobre el que han fet i han après a la visita.

**Dedicació:** 1h

Activitats dirigides: 1h

### LABORATORI DE TRANSMISSIÓ DE DADES

**Descripció:**

Dues sessions de 2h en el laboratori de transmissió de dades (331). L'estudiant podrà operar sobre la infraestructura de veu i dades del laboratori, adquirint coneixements pràctics sobre el nivell físic d'una xarxa, particularment de com s'implementa una xarxa de veu i dades d'abast local i de com es codifica el senyal de dades. La realització d'aquestes dues sessions implica la utilització d'eines específiques per a la manipulació i comprovació de cables de parell trenat (grimpadores, eines d'impacte, testers de continuïtat,...) així com l'ús d'un oscil·loscopi digital. Per altra banda, hi ha material fungible que corre a càrrec de l'estudiant (veure enunciats de les pràctiques)

**Objectius específics:**

Un cop realitzades totes les sessions de laboratori, l'estudiant serà capaç de:

- Identificar els diferents elements que formen la infraestructura d'una xarxa de veu i dades en un edifici.
- Entendre com s'organitzen aquests elements.
- Utilitzar eines senzilles per a construir, testejar o interconnectar aquests elements.
- Obtenir i interpretar el senyal digital que viatja per un parell trenat de dades mitjançant l'ús d'un oscil·loscopi digital.

**Material:**

Enunciat de la pràctica amb estudi previ inclòs (disponible al campus digital ATENEA).

**Dedicació:** 4h

Grup petit/Laboratori: 4h



## LABORATORI DE TELEMÀTICA

### Descripció:

Aquesta activitat es divideix en diferents sessions pràctiques. Inicialment es realitza una introducció a la configuració bàsica de xarxa en un entorn Linux. L'alumne es familiaritzarà tant amb les comandes Linux més comunes per a la configuració de la xarxa, com amb altres utilitats per a l'anàlisi (generadors de tràfic, analitzador de protocols, etc.). També es familiaritzarà amb els elements que formen la xarxa del laboratori, i serà capaç de seguir un procés sistemàtic per a diagnosticar problemes de connectivitat.

A continuació es configuraran PCs amb Linux i amb Windows que es connectaran a través de dispositius de xarxa que treballen a diferents nivells de la pila OSI i que fan servir diferents tecnologies d'enllaç (LAN, WLAN). L'estudiant analitzarà el protocol IP, configurarà i provarà l'adreçament i l'encaminament que ha de permetre disposar de connectivitat entre tots els nodes i amb Internet. Finalment estudiarà les prestacions de la xarxa i veurà com impacten en aplicacions representatives de diferents tipus de serveis.

### Objectius específics:

Un cop realitzades totes les sessions de laboratori, l'estudiant serà capaç de:

- Configurar els paràmetres bàsics de xarxa tant en un SO Linux, com Windows.
- Crear scripts simples per a fer configuració automàtica d'aquests paràmetres pel SO Linux
- Utilitzar eines bàsiques per a l'anàlisi d'una xarxa (ping, traceroute, Wireshark, etc.).
- Diferenciar el funcionament dels diferents dispositius que podem trobar en una LAN (hub, switch, router, punt d'accés sense fils).
- Entendre els fonaments de l'adreçament i l'encaminament
- Entendre el concepte de NAT.
- Entendre el funcionament del protocol ARP.
- Ser capaç de seguir un procés sistemàtic per a diagnosticar i resoldre problemes de connectivitat en una xarxa.
- Entendre la relació que hi ha entre les prestacions de la xarxa i les necessitats d'un determinat servei.
- Entendre les causes i l'impacte de la congestió així com els avantatges que suposa la QoS.

### Material:

Enunciats de les pràctiques amb estudi previ inclòs (disponible al campus digital ATENEA).

**Dedicació:** 14h

Grup petit/Laboratori: 14h

## EXAMENS DE VERIFICACIÓ DE LABORATORI

### Descripció:

Realització de dos exàmens de laboratori durant el desenvolupament de l'assignatura.

### Objectius específics:

Com a activitat d'avaluació, l'objectiu és demostrar el grau d'aprenentatge i consolidació de coneixements pràctics de laboratori obtingut durant el període previ corresponent.

### Material:

Manual de pràctiques. Els mateixos resultats obtinguts durant la seva realització.

### Lliurament:

L'exercici escrit desenvolupat per l'estudiant durant la prova.

**Dedicació:** 2h

Activitats dirigides: 2h



## RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

### Descripció:

En grups de 10 estudiants, previ a l'examen de meitat de quadrimestre, es farà una sessió de plantejament, i resolució per part dels estudiants, d'algun problema característic de la matèria que entra per a l'examen.

### Objectius específics:

Quan es desenvolupa aquesta activitat, ja s'han fet les classes de problemes corresponents. En aquesta activitat es pretenen diversos objectius bàsics:

- Que l'estudiant sigui conscient del nivell que té amb vistes a l'examen.
- Saber rectificar els errors i acabar de considerar els conceptes base de la temàtica relativa als problemes en qüestió.

### Material:

Enunciat de problemes

### Lliurament:

Problema resolt pels estudiants.

### Dedicació: 1h

Activitats dirigides: 1h

## REALITZACIÓ DE CONTROLS

### Descripció:

Realització a la meitat, aproximadament, de cada semiquadrimestre d'un control de teoria i problemes.

### Objectius específics:

Des de l'exercici lliurat s'ha de desprendre que l'estudiant:

- Ha seguit amb eficiència les classes de teoria i problemes corresponents al període.
- Domina, sap treballar i explicar amb claredat meridiana, els conceptes fonamentals i importants desenvolupats a teoria i problemes.
- Coneix tots els conceptes vistos a les classes i els suggerits pel professor per estudiar per compte propi.
- És capaç d'interrelacionar i integrar conceptes, tècniques i tecnologies explicades a classe de teoria i problemes.
- Té una idea clara dels ordres de magnitud dels diferents paràmetres de xarxes i serveis telemàtics vistos a les classes.
- Sap calcular amb exactitud i amb una aproximació adequada, segons el cas, el valor de variables i paràmetres explicat a les classes de teoria i problemes.

### Material:

Els estudiants disposen per a aquesta activitat, però prèviament per a la seva preparació no durant el desenvolupament de l'activitat, de les transparències de teoria, col·lecció de problemes, les seves notes de classe de teoria i problemes.

### Lliurament:

L'exercici escrit desenvolupat per l'estudiant durant la prova.

### Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

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

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Obligatòries tant les dirigides com les d'avaluació



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Casademont Serra, Jordi; Beltrán Martínez, Victoria. Redes de comunicaciones : de la telefonía móvil a Internet [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2010 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36575>. ISBN 9788498804416.
- Stallings, William. Comunicaciones y redes de computadores [en línia]. 7ª ed. Madrid [etc.]: Pearson Educación, 2004 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1245](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1245). ISBN 8420541109.
- Keshav, Srinivasan. An engineering approach to computer networking : ATM networks, the internet, and the telephone network. Reading, Mass.: Addison-Wesley, cop. 1997. ISBN 0201634422.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Internet. Pàgines web específiques, per exemple d'organismes de normalització

### Altres recursos:

- Llibres CCNA de Cisco