

**Fonaments de Xarxes**

Codi: 102713  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	3	1
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	3	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Ramon Marti Escale

Correu electrònic: ramon.marti.escale@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Guillem Boquet Pujadas

Pere Tuset Peiro

**Equip docent extern a la UAB**

Vladimir Bellavista

**Prerequisits**

L'estudiant ha de tenir un nivell adequat de càlcul, d'estadística i de programació.

**Objectius**

- Conèixer l'arquitectura i el funcionament de diferents xarxes de telecomunicació.
- Conèixer l'arquitectura i el funcionament de diferents protocols de telecomunicació.
- Conèixer el funcionament dels mecanismes d'interconnexió de xarxes de telecomunicació.
- Conèixer el funcionament i saber dissenyar aplicacions i serveis de telecomunicació distribuïts.
- Conèixer el funcionament i analitzar el rendiment dels medis de transport i tècniques per la transmissió de dades.
- Conèixer el funcionament i analitzar el rendiment dels protocols de control d'enllaç de dades i d'accés al medi.

**Competències**

- Enginyeria Electrònica de Telecomunicació
- Actitud personal
- Analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Redactar, desenvolupar i firmar projectes en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicacions que tinguin per objecte la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes electrònics
- Treball en equip

#### Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- Actitud personal
- Analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Comunicació
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal
- Redactar, desenvolupar i firmar projectes en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicacions que, segons l'especialitat, tinguin per objecte la concepció, el desenvolupament o l'explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica.
- Treball en equip

## Resultats d'aprenentatge

1. Aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes de telecomunicació, en tot allò que fa referència als subsistemes de processat de senyal i als aspectes bàsics de xarxa
2. Aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes de telecomunicació, pel que fa als subsistemes de processat de senyal i els aspectes bàsics de xarxa.
3. Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials empresarials o institucionals
4. Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals.
5. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
6. Concebre, desplegar, organitzar i gestionar xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials (casa, ciutat i comunitats digitals), empresarials o institucionals i responsabilitzar-se de posar-los en marxa i millorar-los continuament.
7. Concebre, desplegar, organitzar i gestionar xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials (llar, ciutat i comunitats digitals), empresarials o institucionals responsabilitzant-se de la seva posada a punt i millora contínua
8. Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i encaminament, així com els fonaments de la planificació, dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de tràfic.
9. Descriure i aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.
10. Desenvolupar el pensament sistèmic.
11. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
12. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
13. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
14. Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de veu, dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.
15. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
16. Prendre decisions pròpies.
17. Treballar cooperativament.
18. Treballar de manera autònoma.

19. Utilitzar aplicacions de comunicació i informàtiques (ofimàtiques, bases de dades, càlcul avançat, gestió de projectes, visualització, etc.) per a donar suport al desenvolupament i explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica

## Continguts

L'assignatura es divideix en 2 parts. La primera presenta l'arquitectura i protocols de les xarxes de telecomunicació, mentre que la segona es centra en les tecnologies per a xarxes de telecomunicació.

### 0. Introducció

- Introducció

### Part I. Arquitectura i protocols de xarxes de telecomunicació

#### I.1 Arquitectura de xarxa, capes, protocols i interfícies de comunicacions

- I.1.1 Arquitectura de capes
- I.1.2 Model OSI
- I.1.3 Model TCP/IP
- I.1.4 Interconnexió de xarxes  
Repetidor, Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway

#### I.2 Classificació de xarxes

- I.2.1 Topologies de xarxa  
Modes de comunicació: unicast, broadcast, multicast, anycast.  
Tipus de connexions: punt-a-punt, punt-multipunt, multipunt-multipunt.  
Problemàtica de les xarxes totalment connectades.  
Topologies típiques: línia, bus, arbre, anell, estrella, malla.
- I.2.2 Xarxes d'accés i troncs
- I.2.3 Segons tecnologia: Fils, Sense fils, Mòbils
- I.2.4 Segons abast: WAN, MAN, LAN, PAN[, VPN]
- I.2.5 Segons tipus de commutació: Circuits, Missatges, Paquets (mode Datagrama, mode Circuit Virtual)

#### I.3 Capa d'Aplicació: Aplicacions i serveis distribuïts

- I.3.1 Arquitectura client / servidor
- I.3.2 Models de comunicació distribuïda: RPC, RMI, paquets/datagrames, fluxos, missatges, Web servers, nous paradigmes
- I.3.3 Programació d'aplicacions distribuïdes
  - Sockets
  - Servidors
  - Clients
  - Servidors concurrents

#### I.4 Capes de Transport i Xarxa: Protocols TCP/IP

- I.4.1 Introducció
- I.4.2 UDP
- I.4.3 TCP
- I.4.4 IP

#### I.5 Capa de Xarxa: Creació de xarxes i subxarxes

#### I.6 Capa de Xarxa: Encaminament bàsic

- I.6.1 Introducció
- I.6.2 Entrega directa / indirecta

### I.6.3 ARP

## I.7 Capes d'Enllaç i Física: Tecnologies de xarxa

### I.7.1 Introducció

### I.7.2 Capa Física Ethernet

### I.7.3 Cable: ADSL i Fibra òptica

## I.8 Serveis Internet

### I.8.1 DHCP

### I.8.2 DNS

### I.8.3 NAT

## Part II. Tecnologies per a xarxes de telecomunicació

### II.1 Visió general de les xarxes de telecomunicació

#### II.1.1 Organització funcional d'una xarxa de telecomunicació: pla de dades, control i gestió

#### II.1.2 Organització lògica d'una xarxa de telecomunicació: xarxa d'accés, transport i nucli

#### II.1.3 Mecanismes per la implementació del pla de dades: commutació de circuits i paquets

#### II.1.4 Requeriments de les aplicacions: velocitat, retard, jitter i pèrdua de paquets

### II.2 Mitjans i tècniques de transmissió de dades

#### II.2.1 Mitjans de transmissió: guiats i sense fils

#### II.2.2 Tècniques de modulació: amplitud, freqüència i fase

#### II.2.3 Característiques del canal: atenuació, distorsió i soroll

#### II.2.4 Mesures de capacitat del canal: teoremes de Nyquist i de Shannon

#### II.2.5 Determinació de la cobertura: models de propagació i balanç de potència

### II.3 Mecanismes de control d'enllaç de dades

#### II.3.1 Topologia: punt a punt, punt a multipunt

#### II.3.2 Configuració de línia: half-duplex, full-duplex

#### II.3.3 Sincronització: asíncron, síncron

#### II.3.4 Entramat: caràcter, bit

#### II.3.5 Detecció i correcció d'errors: paritat i redundància cíclica

#### II.3.6 Control de flux: parada i espera, finestra lliscant i ARQ

### II.4 Compartició del medi físic

#### II.4.1 Multiplexatge: temps, freqüència, espai i codi

#### II.4.2 Accés múltiple determinista: TDMA, FDMA, SDMA i CDMA

#### II.4.3 Accés múltiple aleatori: ALOHA, Slotted ALOHA i CSMA

### II.5 Evolució de les xarxes de telecomunicacions

#### II.5.1 Accés: XTC, XDSI, xDSL, xPON

#### II.5.2 Core: SDH, PDH, X.25, Frame Relay, ATM/SONET

#### II.5.3 Àrea local i personal: Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth

#### II.5.4 Xarxes cel·lulars: 1G, 2G, 3G, 4G

## Metodologia

Al llarg de l'assignatura es duran a terme les següents activitats:

- Sessions de teoria, on el professor subministrarà informació sobre els coneixements de l'assignatura i sobre estratègies per adquirir, ampliar i organitzar aquests coneixements. Es fomentarà la participació activa dels alumnes durant aquestes sessions, per exemple plantejant discussions en aquells punts que admetin solucions tecnològiques diverses.
- Sessions de problemes, on els alumnes hauran de participar activament en grup per consolidar els coneixements adquirits resolent, presentant i debatent problemes i activitats que hi estiguin relacionats. Distingim els problemes i activitats dels exercicis, que podríem considerar problemes trivials. Els problemes i activitats tot sovint admetran diverses solucions i podran originar debat entre els alumnes.
- Sessions de pràctiques al laboratori, on es plantejaran petits projectes per ser analitzats i desenvolupats pels alumnes en grup. Les sessions hauran estat preparades, documentades i programades pel professor amb antelació i els alumnes les hauran de preparar abans d'assistir-hi, revisant els coneixements teòrics relacionats i els aspectes tècnics bàsics del desenvolupament. Les sessions pràctiques han de servir als alumnes per assolir les habilitats de l'assignatura i contribuir a assolir algunes competències com ara la de treball autònom.
- Elaboració del portafolis de l'assignatura, de forma virtual a través d'un wiki, una eina web de treball col·laboratiu. Els alumnes hauran de treballar autònomament en equips en la recerca i l'elaboració del material corresponent a les evidències del seu aprenentatge tant de teoria com de problemes, i en l'estudi d'aquest material. Les evidències comprenen ampliacions dels diferents temes exposats a les sessions de teoria i resolució col·laborativa de problemes. El professor farà el seguiment del treball dels diferents equips, proporcionarà realimentació als equips depenent de la tasca feta i dels dubtes que plantegin o dels errors que manifestin. L'elaboració del portafolis ha de servir als alumnes per contribuir a assolir les competències de l'assignatura. La metodologia docent i l'avaluació van estretament lligades al sistema de portafolis virtual basat en wiki, que és l'element cohesionador de les diferents activitats docents durant el curs, i que permet un sistema d'avaluació continuat i formatiu, incorporat al procés d'ensenyament/aprenentatge. El wiki ajudarà que els alumnes desenvolupin un treball constant que els portarà a assolir els coneixements proposats, i les habilitats i les competències associades a les parts de teoria i problemes.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat empleni les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	10	0,4	5, 8, 9, 14
Classes de teoria	26	1,04	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 19
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19
Tipus: Supervisades			
Treballs tutoritzats i consultes del wiki	8	0,32	5, 8, 9, 14, 15
Tipus: Autònomes			
Elaboració del portafolis virtual (wiki) de l'assignatura	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 17, 18
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	28	1,12	1, 2, 8, 9, 14, 18
Preparació i treball autònom de pràctiques	26	1,04	5, 8, 9, 14, 17, 18

## Avaluació

## Procés i activitats d'avaluació programades

La qualificació final de l'assignatura, que inclou valoració sobre l'adquisició de coneixements, habilitats i competències, la calcularem ponderant:

- En un 30% la qualificació de la feina feta al al portafolis/wiki de la part I i les activitats asíncrones de la part II. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.
- En un 30% la qualificació de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10. Per portar a terme la validació de coneixements, es faran dues proves parcials durant el curs (una prova parcial per avaluar la part I de l'assignatura i una altra prova parcial per avaluar la part II de l'assignatura) i un examen final (que avaluarà ambdues parts). Si l'alumne treu més d'un 4 en alguna de les dues parts a les proves parcials, no haurà d'avaluar-se de nou d'aquesta part a l'examen final (la nota per aquesta part serà la del parcial). La nota de validació serà finalment la mitjana de les notes obtingudes a les dues parts. Per tal de poder fer la mitjana, l'alumne haurà d'haver obtingut més de 4 a l'examen teòric de cada part (ja sigui al parcial o a la part corresponent del final).
- En un 15% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.
- En un 25% la qualificació de les sessions pràctiques. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10. Per tal de poder fer la mitjana, l'alumne haurà d'haver obtingut més de 4 a cadascuna de les pràctiques i haver superat les seves proves de validació.

Cal una nota final mínima de 5 per aprovar l'assignatura.

Quan un alumne no aconsegueixi superar alguna de les parts que requereixen nota mínima, es calcularà la mitja amb les notes obtingudes. Si aquesta mitja és igual o inferior a 4,9, la nota final serà aquesta mitja, mentre que si és superior a 4,9 la nota final serà un 4,9 (S).

A continuació es descriuen amb més detall els mecanismes d'avaluació utilitzats a l'assignatura.

## Programació d'activitats d'avaluació

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran el primer dia de l'assignatura al campus virtual (i/o wiki de l'assignatura) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual (i/o wiki de l'assignatura) sobre aquests canvis, ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

Es preveuen les següents activitats d'avaluació:

- Portafolis: setmanalment
- Activitats a classe: setmanalment
- Activitats asíncrones: segons calendari
- Pràctiques: 5 sessions durant el curs, dia i hora depenent del grup de pràctiques
- Prova de validació de les pràctiques: una vegada fetes aquestes
- Exàmens parcials de teoria de les parts I i II de l'assignatura: al voltant de les setmanes 10 i 15
- Examen final de teoria

## Procés de recuperació

L'estudiant es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

Els mecanismes de recuperació es centraran en les activitats 1) Portafolis, 2) Validació de Coneixements, 3) Sessions pràctiques. En el cas que un alumne no hagi aprovat alguna, o totes aquestes parts, abans de la data de l'examen final, podrà recuperar-ho a aquesta data mitjançant una prova escrita (als casos 2 i 3), fent un segon lliurament de la pràctica (cas 3) o presentant el Portafolis al Wiki abans d'aquesta data (cas 1). Al cas 1, si l'estudiant recupera la part de Portafolis, obtindrà un apte o no apte. Si obté apte, tindrà un 5 com a nota màxima. Si obté no apte, tindrà la nota obtinguda prèviament en aquesta part.

## Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la qual l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si no s'especifica el contrari, si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

## Qualificacions especials

Els alumnes que no facin cap treball al laboratori, no es presentin a cap de les proves parcials o finals escrites de teoria, i tinguin una nota inferior a 5 en el portafolis (wiki), es considerarà que no hi ha prou evidències d'avaluació, i la nota final serà "no avaluable". La resta d'estudiants que no hagin aprovat l'assignatura tindran una nota de "Suspens" amb la nota obtinguda a l'assignatura. Aquells estudiants qualificats amb Suspens per no haver assolit la nota mínima en alguna de les proves d'avaluació, tindran com a nota la nota obtinguda a la prova d'avaluació que no ha pogut obtenir el mínim requerit (sempre agafant la mínima nota en el cas que no s'obtingui el mínim en diverses proves).

Matrícules d'honor: Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

## Irregularitats per parts de l'estudiant, còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessari superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa. No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment, i per tant, l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.

## Avaluació dels estudiants repetidors

Els alumnes repetidors podran convalidar les 2 parts de teoria de l'assignatura per separat. La forma de calcular la nota final serà la mateixa que la mencionada a dalt, agafant la nota del portafolis, activitats a classe i examen de la(les) part(s) que hagi(n) convalidat.

Els alumnes repetidors també podran convalidar les pràctiques per separat. La forma de calcular la nota final serà la mateixa que la mencionada a dalt, agafant la nota de la pràctica (o pràctiques) que hagi(n) convalidat.

## Criteris d'avaluació

L'avaluació serà continuada i formativa, basada en un portafolis virtual elaborat sobre un wiki, on els alumnes acumularan les evidències del seu aprenentatge. Valorarem el treball constant, col·laboratiu i de qualitat en l'assignatura. Valorarem l'assoliment de coneixements i habilitats a partir del contingut del portafolis i dels informes de desenvolupament de pràctiques. La forma com s'haurà treballat en l'elaboració del portafolis, perfectament deduïble a partir dels registres d'activitat del wiki, ens servirà per valorar l'assoliment de les competències.

## Activitats i instruments que s'usaran per avaluar

### Organització general

El primer pas consisteix en dividir el grup de classe en un seguit d'equips de treball, prou nombrosos per permetre establir una dinàmica de col·laboració entre elles, i prou reduïts per permetre la participació de tots els membres. A cada equip se li dona accés a un wiki.

El wiki de partida que proporcionem als equips no està buit, sinó que té una estructura de pàgines web predefinida, que els alumnes hauran d'anar omplint amb les evidències del seu procés d'aprenentatge.

Aquesta plantilla té l'objectiu d'orientar, que no de forçar, a l'alumne en l'organització dels continguts.

Algunes pàgines tenen caràcter obligatori i altres són opcionals. Al mateix temps, pensem en un espai obert en el qual els alumnes no estiguin limitats als continguts proposats, sinó que pugui crear pàgines web pròpies, amb continguts no previstos d'entrada.

La utilització del wiki permet d'entrada que els alumnes aprenguin a treballar autònomament en equip i a coordinar-se. El wiki en el qual han de treballar els alumnes està organitzat en evidències (o continguts) avaluable. Les evidències que s'utilitzaran en el wiki d'aquesta assignatura són les que es llisten a continuació. A més d'aquestes, els alumnes en poden aportar d'altres que seran també tingudes en compte en l'avaluació. Amb això pretenem despertar la creativitat de l'alumne i permetre que pugui triar-se els seus propis objectius d'aprenentatge.

Un dels aspectes que considerem clau en aquest mètode d'avaluació i aprenentatge és la retroalimentació que pot haver-hi entre professor i alumnes i entre els mateixos alumnes. Si de la participació dels alumnes es veu que no han assimilat bé un concepte, el professor o els vostres companys podran afegir un aclariment en el mateix wiki. En cap cas equivocar-se al wiki implica tenir mala nota, ni tan sols en els problemes! Tot el contrari. La participació, equivocar-se i corregir seran elements claus per guiar l'aprenentatge. Per reforçar el seguiment dels equips es programaran tutories a les hores corresponents per analitzar com està anant, trobar punts febles, buscar solucions a problemes concrets, etc.

Evidències d'aprenentatge incloses al portafolis

Per cada un dels temes de l'assignatura els alumnes poden participar en l'elaboració de les següentsevidències, en pàgines preexistents al wiki de l'equip:

Qüestions d'Autoavaluació

Els alumnes hauran de demostrar de forma setmanal que han assolit els coneixements contestant al wiki les qüestions d'autoavaluació plantejades per a cada apartat de teoria.

El treball en l'apartat de qüestions d'autoavaluació es realitzarà de forma conjunta entre tots els membres de l'equip wiki, almenys 24 hores abans de la següent sessió de problemes per tal que els altres companys tinguin el temps suficient per a llegir-s'ho i tenir-ne dubtes, fins i tot per als alumnes que optin per la no assistència a les sessions de problemes presencials.

Cada alumne haurà de col·laborar setmanalment i de forma proporcional, responent a les qüestions d'autoavaluació. Cada alumne també haurà de llegir, entendre i, si cal, matisar o ampliar les respostes dels companys abans de la sessió presencial.

L'objectiu és que una vegada s'hagi assistit a la sessió de seminari presencial i s'hagi actualitzat les qüestions d'autoavaluació, tots els membres de l'equip entenguin totes les qüestions d'autoavaluació i el text del wiki sigui suficientment entenedor com per poder ser usat com a material d'estudi per tots els membres.

Activitats Individuals

Alguns temes tenen activitats. Si no es diu el contrari són activitats individuals i s'han de realitzar abans del següent dia de problemes al matí, fins i tot per als alumnes que optin per la no assistència a les sessions de problemes presencials.

Problemes

El treball en l'apartat de problemes es realitzarà de forma individual i setmanal.

Es considera una aportació avaluable la realització de la part proporcional dels problemes de la sessió.

En temes on no hi hagi prou problemes per a tots els membres d'un equip, els problemes es podran realitzar en subequips de 2 o 3 membres.

Es tracta d'una evidència, a treballar tot l'equip wiki. Per a cada llista de problemes lliurada pel professor caldrà seguir el següent cicle, en un període de dues setmanes:

- Cada alumne proposa una solució per a 1 - 2 problemes de la llista.



- La resta d'alumnes de l'equip fan comentaris a les solucions proposades. En una sessió de problemes comentem col·lectivament els problemes de la llista.
- Cada alumne, a partir dels comentaris rebuts dels companys i a la sessió, proposa les solucions definitives pels seus 1 o 2 problemes.

### Ampliacions Individuals

Al llarg del curs cal realitzar una ampliació individual i obligatòria d'algun tema de l'assignatura (comentat o no a les sessions presencials).

Cada alumne podrà realitzar fins a tres ampliacions opcionals més per millorar la nota de wiki.

Cada ampliació haurà de seguir el següent guió:

- Fer una petita introducció del tema escollit (màxim 2000 caràcters)
- Posar un esquema o figura
- Buscar, referenciar correctament i comentar 10 enllaços a llocs web on trobar informació del tema. Per a cada enllaç caldrà posar:
  - Adreça URL (enllaç directe a la pàgina en qüestió)
  - Data de la darrera consulta a la pàgina
  - Títol (si en té), autor / propietari (si n'hi ha), i data de creació de la pàgina (si surt).
  - Idioma en què està escrita.
  - Breu descripció del que s'hi pot trobar.
  - Puntuació: valoració personal (de 1:flux a 5:molt bé).
- Conclusió (màxim 1000 caràcters)

A més d'aquestes evidències, cada equip és lliure de crear altres pàgines, segons els seus interessos i necessitats. En tot moment els equips són animats a afegir els elements que considerin oportuns i que demostrin el seu aprenentatge o la seva capacitat d'utilitzar els coneixements o competències adquirits.

### Activitats a classe

Són activitats que es duen a terme dins de les sessions de teoria i de problemes, de forma setmanal.

Com que són activitats presencials no tenen caràcter obligatori (no cal fer-les per aprovar l'assignatura).

Exemples d'aquestes activitats poden ser: un comentari sobre un documental passat a classe, participació activa dels alumnes quan el professor realitzi preguntes sobre la teoria explicada, la descripció d'una activitat teatralitzada feta a classe, un petit i breu test de dues preguntes sobre la sessió de teoria o problemes acabada de fer a classe.

### Informes de pràctiques

Les sessions pràctiques són d'assistència obligatòria i requereixen l'elaboració d'un informe previ on es demostrï haver preparat cada sessió. Els projectes desenvolupats en aquestes sessions han de ser documentats a través d'informes de desenvolupament que caldrà lliurar. Aquests informes han de recollir els principals aspectes del disseny i les qüestions més significatives de la implementació. Junt amb la informació sobre els projectes de pràctiques es facilita també un model d'informe, que inclou les qüestions bàsiques que ha de cobrir. Amb la redacció d'aquest informe els alumnes justifiquen les seves decisions de desenvolupament i analitzen els resultats obtinguts.

### Proves de validació de coneixements

Les proves de validació de coneixements són proves escrites individuals que pretenen validar si cada alumne ha assolit de forma mínima els coneixements i les habilitats de l'assignatura. Aquests exàmens venen motivats per l'elevada importància que es dona a un correcte assoliment dels coneixements i habilitats de les assignatures en l'entorn d'enginyeries on ens movem. Les proves de coneixements són obligatòries per a tothom.

### Indicadors que s'usaran per qualificar l'aprenentatge assolit

En les evidències incloses al wiki els indicadors que usarem seran la constància individual en el treball, la cooperació entre els membres de cada equip, la qualitat de la feina feta i el grau de participació en el conjunt d'evidències. Són indicadors de qualitat la correcta utilització dels termes tècnics, la correcta redacció dels paràgrafs i l'elaboració pròpia del material citant les fonts utilitzades (és a dir, copiar literalment un text d'una pàgina a Internet es considera de qualitat nul·la). Valorarem la constància en el sentit que creiem que és millor petites intervencions freqüents que grans intervencions molt espaiades en el temps. A la vegada, pensem que el model de petites intervencions freqüents afavoreix la cooperació entre els membres de l'equip, cosa que també valorarem positivament. Valorarem que les pàgines es vagin construint i revisant poc a poc entre diverses persones (a l'extrem contrari, una pàgina construïda a partir d'un processador de textos per una persona i carregada com un fitxer adjunt ens sembla un model de cooperació nul·la). Valorarem que les resolucions dels problemes estiguin ben argumentades i corregides si s'escau. Valorarem el fet que cada alumne hagi participat un nombre de vegades mínim en cada evidència. En les activitats a classe valorarem la participació dels alumnes i els informes o documents lliurats. En la part pràctica usarem com a indicadors la preparació (informes previs) i la participació activa en les sessions de pràctiques i la qualitat en l'elaboració dels informes de desenvolupament complets. En les proves de validació de coneixements la indicació principal serà el grau de correcció de les respostes a les qüestions plantejades.

## Detalls sobre les pràctiques

Les pràctiques consisteixen en la realització d'un seguit de treballs amb els quals es pretenen assolir coneixements i habilitats vistos a teoria o totalment nous. Es considera igual d'important haver treballat en tot el desenvolupament de la pràctica, com haver entès i après els coneixements que se'n deriven.

En el desenvolupament de l'assignatura, es duran a terme quatre projectes ens els àmbits de:

- Programació d'aplicacions distribuïdes (2 setm. x 2 h)
  - Programació d'aplicacions amb sockets de Berkeley
  - Cas pràctic (clients i servidors concurrents)
- Creació i administració de xarxes I (1 setm. x 2 h)
  - Disseny i funcionament de xarxes
  - Cas pràctic (disseny de xarxes i subxarxes)
- Creació i administració de xarxes II (1 setm. x 3 h)
  - Implementació i configuració de xarxes
  - Cas pràctic (configuració bàsica d'equips de xarxa)
- Creació i administració de xarxes III (1 setm. x 3 h)
  - Anàlisi de xarxes i protocols
  - Cas pràctic (captura i anàlisi de tràfic de xarxa)

Els detalls concrets sobre l'organització de les pràctiques (grups, calendari, ponderació, ...) i sobre el seu seguiment (informes, requisits d'assistència, política sobre originalitat del codi,...) espodran descarregar del campus virtual.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats a classe	15% No s'exigeix nota mínima per a aquesta part	2	0,08	3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17
Proves de validació de coneixements	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	4	0,16	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 19
Seguiment de les sessions pràctiques	25% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	3	0,12	1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19
Valoració de l'elaboració del portafolis virtual (wiki)	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 17, 18

## Bibliografia

### Bibliografia bàsica

- W. Stallings (2007). Comunicacions informàtiques i de dades, 8a Edició. Pearson Prentice Hall. Fundació privada Torrens-Ibern, 2010. ([http://www.torrens-ibern.cat/?page\\_id=163](http://www.torrens-ibern.cat/?page_id=163))
- W. Stallings (2004). Comunicaciones y redes de computadores, 7a Edición. Pearson Prentice Hall.
- N. Barcia, C. Fernández, S. Frutos, G. López, L. Mengual, F.J. Soriano, F.J. Yágüez (2005). Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones. Supuestos prácticos. Pearson Prentice Hall.

### Bibliografia complementària

- Kurose & Ross. (2012). Computer Networking: A top-down Approach, 6th Edition. Pearson.
- D.E. Comer (2005). Internetworking with TCP/IP, 5th Edition. Prentice Hall.
- A.S. Tanenbaum (2002). Computer Networks, 4th Edition. Prentice Hall.
- M. Schwartz (2015). "Mobile Wireless Communications". Cambridge University Press.

### Enllaços web

- <http://cv.uab.es>
- <https://wiki.uab.es/2223-ETT-FXT>
- <http://williamstallings.com>
- <http://www.cs.purdue.edu/homes/dec/netbooks.html>

## Programari

Per a la realització de les sessions de laboratori s'utilitzarà:

- Compilador de C (es podrà usar un entorn integrat de desenvolupament (IDE, *Integrated Development Environment*))
- Emulador de xarxes eve-ng

Per a la realització dels treballs asíncrons s'utilitzarà:

- Matlab, GNU Octave o Python