

# M01 Sistemes Informàtics

CFGS Desenvolupament d'Aplicacions Multiplataforma

UF1. Instal·lació, configuració i explotació del sistema informàtic.

A dark blue diagonal gradient bar that starts from the bottom left and extends towards the top right, covering the lower half of the slide.

# NF1.4

Anàlisi i instal·lació de sistemes informàtics

Xarxes

# Xarxes

## Xarxa informàtica

Una xarxa informàtica és un grup interconnectat de computadores i components diversos. La finalitat principal per a la creació d'una xarxa és **compartir els recursos** i la informació en la distància, assegurar la **fiabilitat** i la **disponibilitat** de la informació, augmentar la velocitat de transmissió de les dades i reduir el cost general d'aquestes accions.

# Xarxes

**Xarxa d'ordinadors:** És un conjunt d'equips, també anomenats Hosts (ordinadors i o altres dispositius finals) connectats mitjançant un medi de cable, ones electromagnètiques o qualsevol altre mètode de transport de dades, amb la finalitat de compartir informació (arxius), recursos (impressores...) i serveis (jocs, Internet).

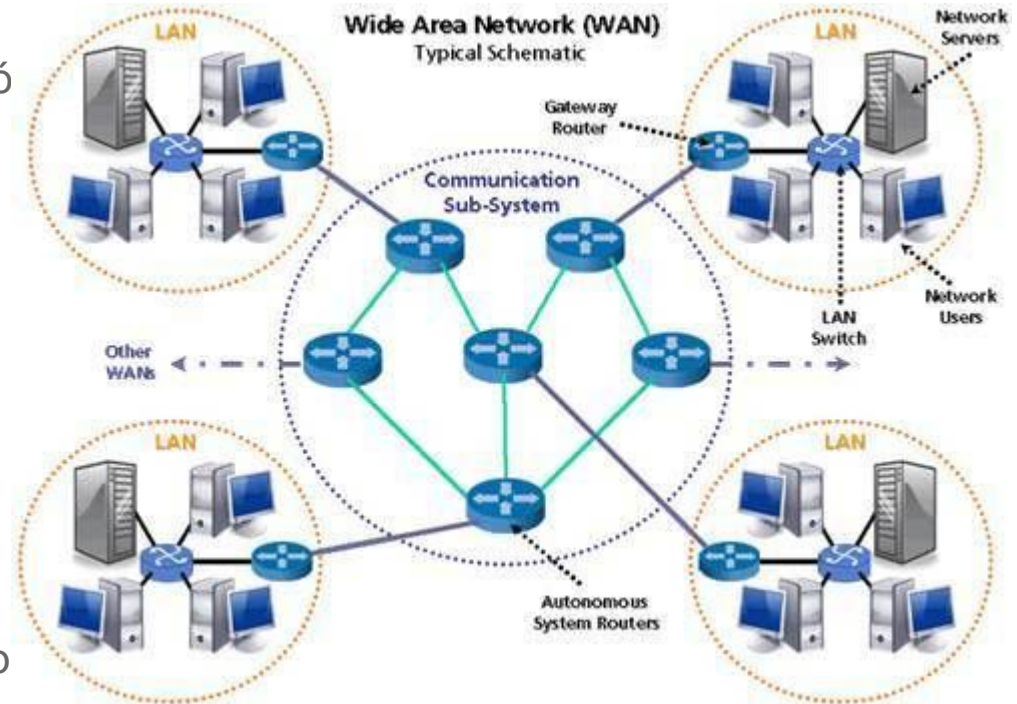
Les xarxes es poden classificar en funció de 3 característiques:

- Segons la seva tecnologia de transmissió.
- Segons la seva topologia (forma en la que s'enllacen els seus nodes).
- Segons la seva escala.

# Xarxes. Tipus

Tipus de xarxes:

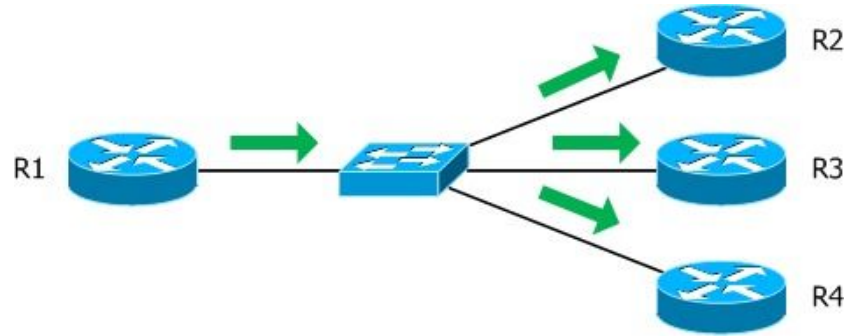
- Segons tecnologia de transmissió
  - a. xarxes broadcast
  - b. xarxes punt a punt
- Segons la seva topologia
  - a. Bus
  - b. Estrella
  - c. Anell
  - d. Arbre
- Segons la seva grandària
  - a. LAN: Xarxes d'àrea local
  - b. MAN: Xarxes d'àrea metropo
  - c. WAN: Xarxes d'àrea estatal



# Xarxes. Tipus segons tecnologia transmissió

## Broadcast

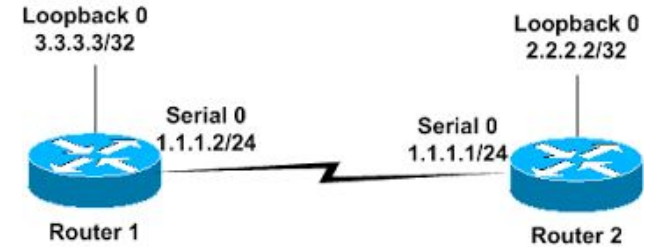
- Tenen un únic canal de comunicació compartit per totes les màquines de la xarxa.
- Els paquets que envia una màquina (ordinador) són rebuts per totes les altres.
- Un camp d'adreça dins del paquet especifica a qui està adreçat.
- La màquina que identifica la seva adreça processa el paquet.



# Xarxes. Tipus segons tecnologia transmissió

## Punt a punt

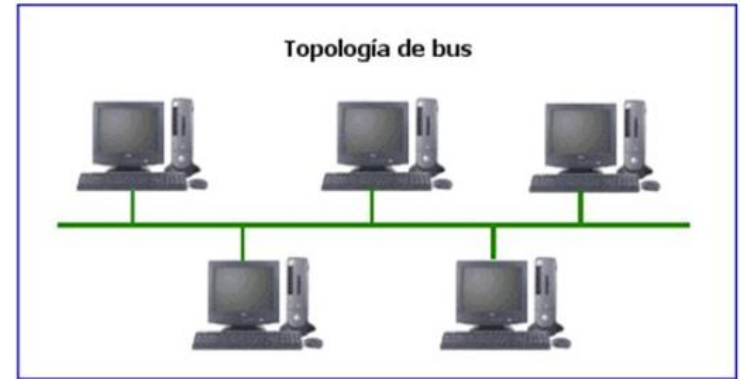
- Només 2 màquines.
- Consisteixen en moltes connexions entre parells individuals de Hosts.
- Cada Host que participa en una xarxa d'enllaços punt a punt és un node de la xarxa.
- Cada node entremig ha de prendre la decisió sobre per on ha de dirigir els paquets que rep.



# Xarxes. Topologia Bus

## Topologia en bus

És la topologia de xarxa més simple. Consisteix en un cable al qual es connecten tots els Hosts (nodes, llocs) de la xarxa. A cada Host se li assigna una adreça. Aquesta adreça serveix per identificar l'origen i destí de la informació.

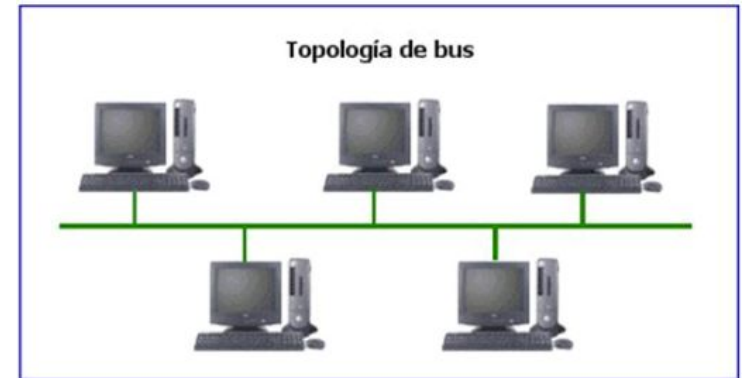




# Xarxes. Topologia Bus

## Topologia en bus

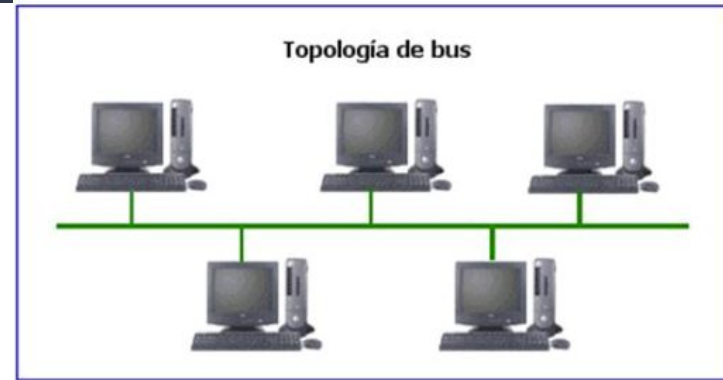
- Quan un Host transmet informació, aquesta viatja en ambdós sentits fins que arriba al destinatari.
- Tots els Hosts estan pendents de si hi ha informació viatjant pel cable.
- Quan es transmet informació, tots els Hosts la capturen i comproven si són els destinataris.
- Si és així, se la queden, si no la descarten.
- El destinatari no elimina la informació del bus, simplement la llegeix.



# Xarxes. Topologia Bus

## Topologia en bus

- És la topologia més simple i model de les primeres LAN.
- Tots els Hosts d'una xarxa poden veure tots els senyals de tots el altres Hosts.
- Es poden produir problemes de trànsit i col·lisions.
- Si el cable que fa de bus es trenca cau tota la xarxa.



# Xarxes. Topologia Anell

## Topologia en anell

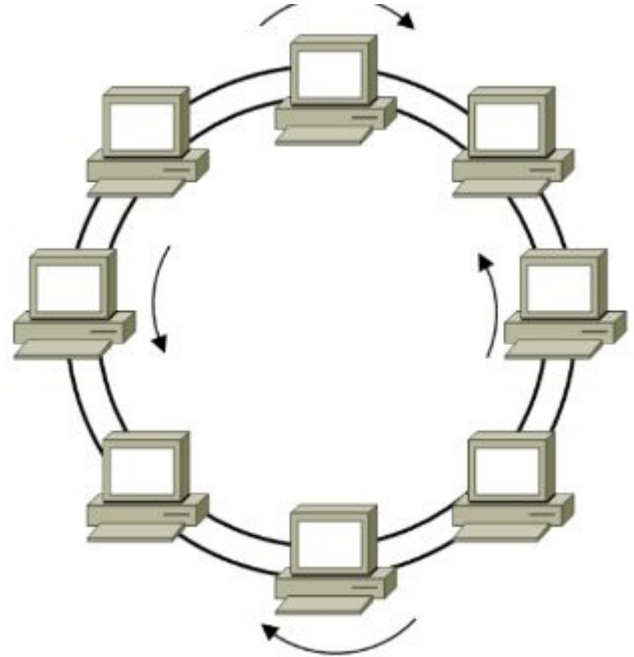
- La topologia en anell consisteix a connectar cada ordinador a dos o més, de manera que es formi un anell.
- Quan un ordinador vol enviar una trama a un altre, aquest ha de passar per tots els ordinadors que hi ha entremig: la circulació per l'anell és unidireccional.
- Un node envia informació al següent.
- Si un node rep informació que es per ell se la queda i ja no passa el missatge. En cas contrari passa el missatge al següent node.
- Avui en dia tenen aplicació unint edificis, xarxes de fibra òptica amb gran amplada de banda. (p.e: campus universitari)



# Xarxes. Topologia Anell

## Topologia en doble anell

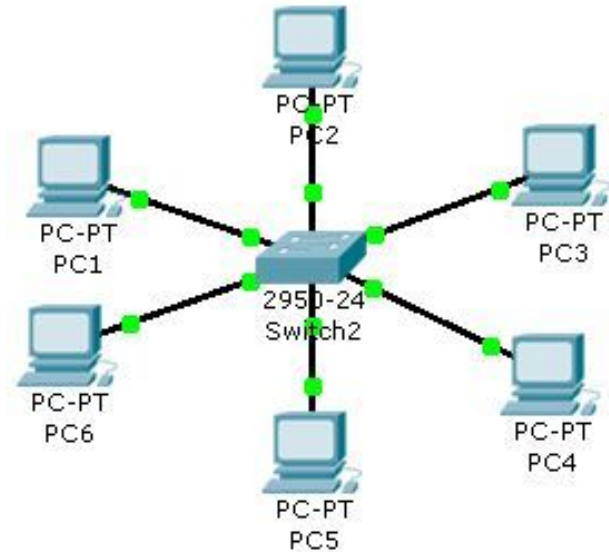
- Consisteix en dos anells concèntrics.
- Cada ordinador de la xarxa està connectat a ambdós anells, però no hi ha connexió entre aquests.
- Aquest tipus de topologia augmenta la confiabilitat i la flexibilitat de la xarxa.



# Xarxes. Topologia Estrella

## Topologia en estrella

- Tots els ordinadors es connecten a un node central a través de línies de transmissió individuals.
- Aquest node central, que pot ser un concentrador (HUB) o bé un conmutador (Switch), rep els missatges de cada estació i el reenvia al destí que correspongui.
- Cada node (lloc, estació) té el seu propi cable, una errada en aquest cable, només afectarà al trànsit d'aquest node.
- Per altra banda, si falla el node central de la xarxa (que és el que centralitza totes les comunicacions), res funcionarà a la xarxa.



# Xarxes. Topologia Estrella

## Topologia en estrella

### Aspectes positius:

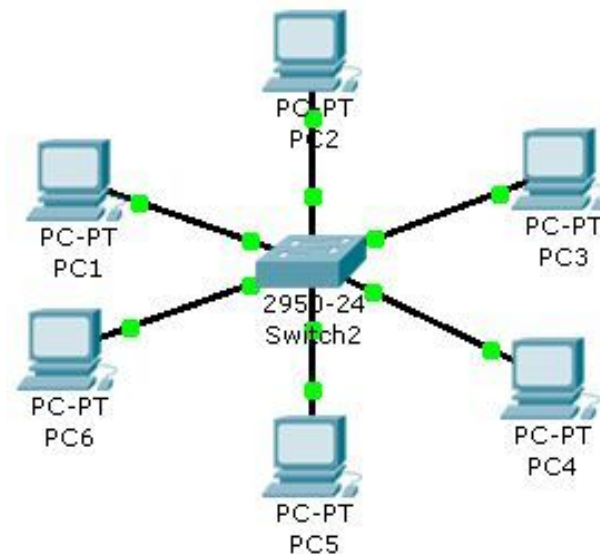
Robustesa davant d'errades.

Molt flexible.

S'adapta a molt bé a connexions sense fils.

### Inconvenients:

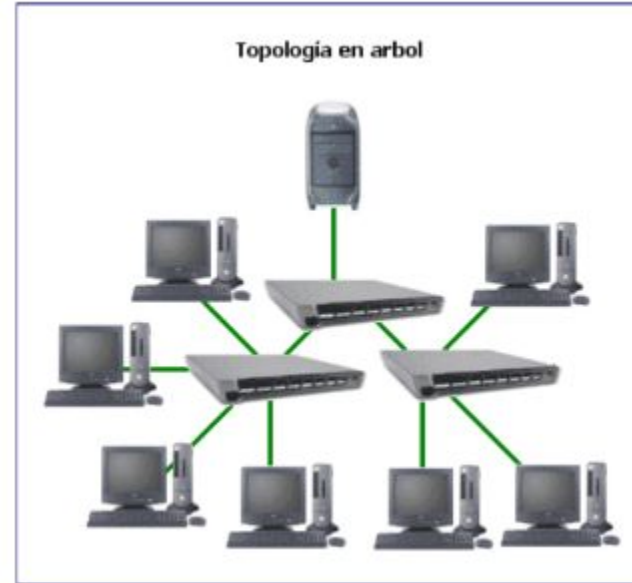
Si falla l'element centralitzador cau tota la xarxa.



# Xarxes. Topologia Arbre

## Topologia en arbre

- Similar a la topologia en estrella, llevat que no té un node central.
- Té un node d'enllaç troncal, generalment ocupat per un hub o switch des del que es ramifiquen els altres nodes.
- L'enllaç troncal és un cable amb diverses capes de ramificacions, i el flux de la informació és jeràrquic.
- Connectat en l'altre extrem a l'enllaç troncal generalment es troba un host servidor.

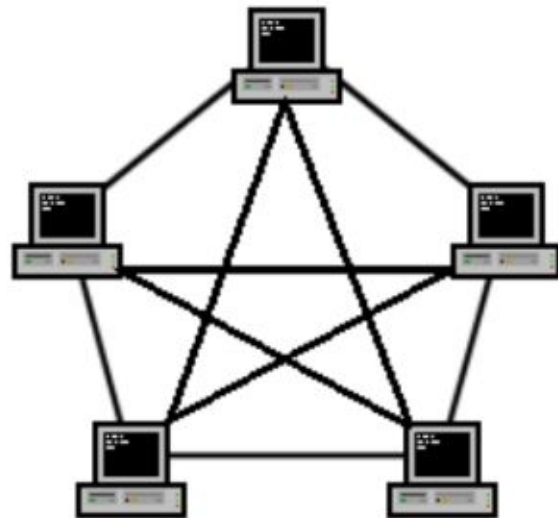


# Xarxes. Topologia Malla

## Topologia en malla

- Cada node s'enllaça directament amb tots els altres.
- Si algun enllaç deixa de funcionar la informació pot circular a través de qualsevol dels altres enllaços fins arribar a l'ordinador destinatari.
- Permet que la informació circuli per diverses rutes a través de la xarxa.
- Tan sols és recomanable implementar-ho amb una petita quantitat de nodes.

\*(Si disposem de N terminals clients el número de cables per interconnectar cada terminal amb un altre és de  $N * (N-1) / 2$ )

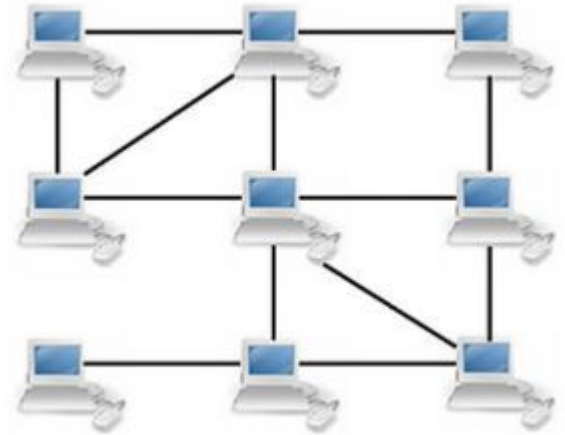




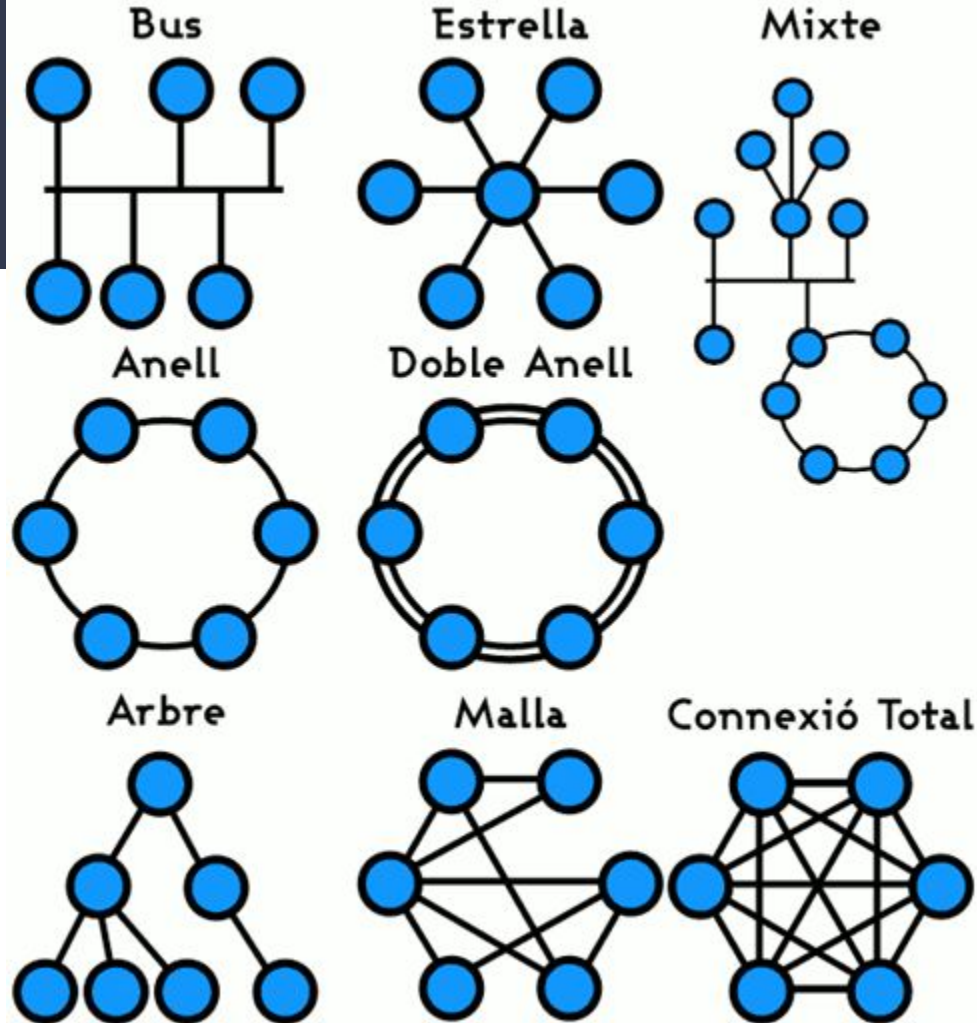
# Xarxes. Topologia Irregular

## Topologia irregular

No existeix un patró obvi d'enllaços i nodes. Les xarxes que es troben en les primeres etapes de construcció, o es troben mal planificades, molt sovint es connecten d'aquesta manera.



# Xarxes. Topologies



# Xarxes. Tipus

- Xarxes segons la seva grandària
  - **PAN** (Personal Area Network): Les nostres de casa amb pocs dispositius.
  - **LAN** (Local Area Network): La xarxa de l'aula, oficines...
  - **MAN** (Metropolitan Area Network): Xarxes entre instituts, universitats o altres col·lectius.
  - **WAN** (Wide Area Network): Xarxes de més gran abast entre corporacions internacionals, un exemple podria ser la xarxa eduroam.

# Xarxes. Tipus PAN

## PAN: Personal Area Network

- Es un tipus de xarxa que permet connectar diferents dispositius personals en un àrea molt petita (pocs metres) i a una velocitat relativament baixa.
- Normalment els dispositius que s'utilitzen són mòbils, tablets, impressores, escàners ....

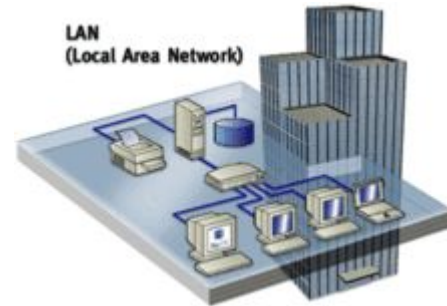


# Xarxes. Tipus LAN

## LAN: Local Area Network.

És un conjunt d'elements físics i lògics que proporcionen interconnexió entre dispositius a una àrea privada. Les seves característiques principals són:

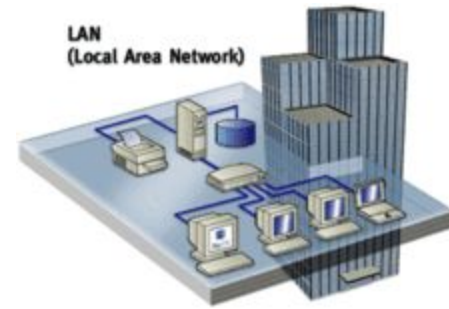
- Restricció geogràfica: àmbit d'una oficina, planta d'un edifici, un edifici sencer i inclús un campus universitari.
- Velocitat de transmissió: relativament elevada (1 Gbps)
- Privacitat: tota la xarxa pertany a la mateixa organització.
- Fiabilitat en les transmissions: la taxa d'error sol ser molt baixa.



# Xarxes. Tipus LAN

# LAN: Local Area Network.

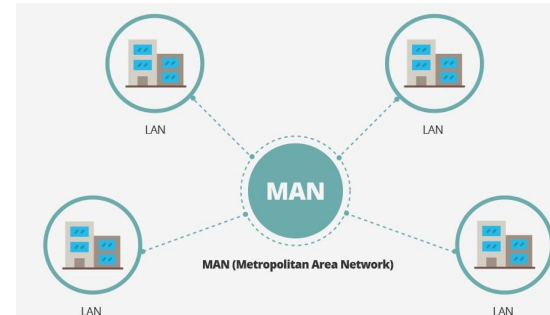
- Les LAN estan orientades a compartir recursos (impressores, documents ...) entre els usuaris de la xarxa.
- Es poden fer servir de dues formes:
  - Compartint recursos (tots els PC són iguals)
  - Fent servir un model client-servidor.
- Un PC servidor proporciona recursos als PC clients. Existeixen diferents tipus de servidors:
  - Servidor de disc (espai).
  - Servidor de comunicacions.
  - Servidor de correu electrònic.
  - Servidor d'aplicacions.
  - Servidor de pàgines web.



# Xarxes. Tipus MAN

## MAN: Metropolitan area network

- Una xarxa d'àrea metropolitana és bàsicament una versió més gran d'una xarxa d'àrea local i normalment es basa en una tecnologia similar.
- Pot connectar un grup d'oficines corporatives properes o una ciutat i podria ser privada o pública.
- Té una extensió màxima de poques desenes de quilòmetres
- Tendeix a operar al voltant dels 10 Gbps.







# Xarxes. Mètodes de transmissió

Simplex. És unidireccional, només una de les dues estacions pot transmetre i l'altre només pot rebre (teclat, monitor, tv)

Semiduplex: Cada estació pot enviar i rebre però no al mateix temps, la capacitat total del canal és utilitzada per un dels dos dispositius que està o bé enviant o bé rebent (walkie-talkie)

Full-duplex (o duplex): Ambdues estacions poden enviar i rebre simultàniament, les senyals van en qualsevol direcció han de compartir la capacitat de l'enllaç

# Dades submarines

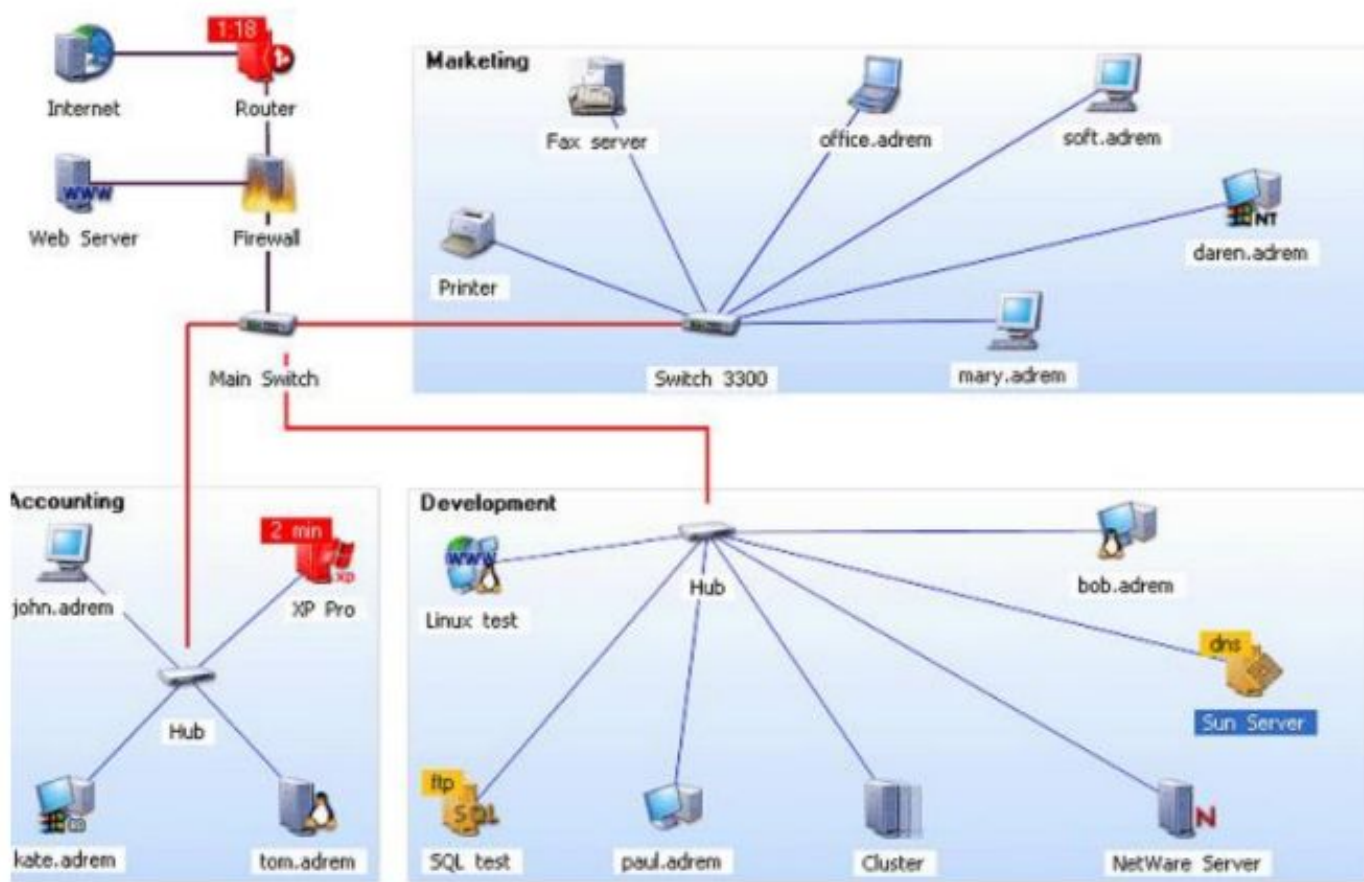
[Click](#)

# Mapa físic i lògic d'una xarxa

En cas de qualsevol problema, canvi o millora de la xarxa, és necessari tenir documentat correctament el sistema amb la informació el més detallada i actualitzada possible. Cada administrador de xarxa tria quines tècniques de documentació considera oportunes, però els següents documents no poden faltar:

**Mapa físic de la Xarxa:** És la representació gràfica de la topologia de la xarxa, on s'inclouen les connexions internes i les externes. Aquesta documentació pot recolzar-se en un plànol de l'edifici on s'instal·la la xarxa. S'acostumen a fer-se dos tipus de mapes de xarxa:

- **Mapa lògic o funcional de la xarxa:** Aquest mapes indiquen la funcionalitat del diferents elements que es descriuen, així com les seves adreces i les funcions que realitzen.
- **Mapa físic de la xarxa:** Aquest mapa es centra en l'especificació de la connectivitat del cablejat.



Mapa lògic o funcional de la xarxa



# Mapa físic i lògic d'una xarxa

**Mapa de nodes:** Està format per una descripció del hardware i del software que s'instal·la en cada node, així com els paràmetres de la seva configuració, models, marques, adreces de xarxa... Aquesta documentació ha de permetre la creació d'un històric de cada node que registri l'evolució de les avaries, actualitzacions de software...

**Mapa de protocols:** És la descripció de l'organització lògica de la xarxa, així com dels protocols que es fan servir globalment, per exemple, la configuració dels enrutadors, dominis, grups de treball, relacions de confiança entre dominis..

**Mapa de grups i usuaris:** Consisteix en la descripció dels grups i usuaris de la xarxa tenint en compte les possibilitats d'accés als diferents recursos, així com els drets d'accés a les aplicacions, perfils, privilegis...

# Mapa físic i lògic d'una xarxa

**Mapa de recursos i serveis:** Mostra tots els recursos disponibles identificant els seus noms, el servei que presten, el lloc físic o lògic en que resideixen i els usuaris o grups que tenen permís per accedir.

**Calendari d'avaries:** És el registre d'avaries del sistema, de forma que permeten un anàlisi de les possibles causes de errades dels diferents component de la xarxa, tant en software com en hardware i la seva evolució en el temps.

**Informe de costos:** És l'estudi econòmic tant del manteniment com de les noves inversions del sistema.

**Pla de contingències:** Base d'actuació davant qualsevol desastre.

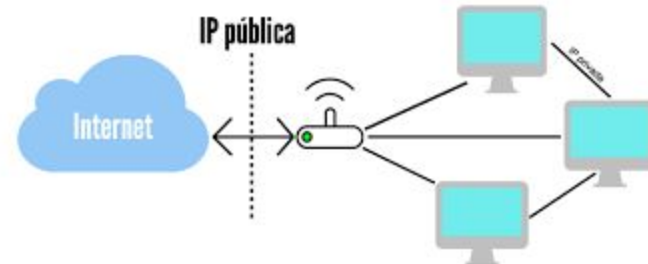
# Direccions IP



# Xarxes. Protocol IP

- Aquest protocol ens envia paquets de la xarxa on s'originen fins a la xarxa de destí, necessitant un identificador per a les dues xarxes.
- Quan el paquet arriba a un router connectat a la xarxa de destí, IP ha de localitzar l'ordinador concret dins d'aquella xarxa. És, per tant, un procés de dos passos similar al d'entrega d'un correu en una oficina postal.
- Una adreça IPv4 és un número binari de 32 bits, separat per punts cada 8 bits i té dues parts ben diferenciades:
  - Identificador de xarxa
  - Identificador de Host dins la xarxa

## Protocol IP



# Xarxes. Direccions IP

Una direcció IP és com un número de telèfon o una adreça postal. Quan et connectes a Internet, el teu dispositiu té assignada una direcció d'IP (així com els llocs que visitem).

El sistema de direccionament que hem utilitzat des que va néixer internet és l'IPv4 i el nou sistema és el IPv6.

La raó d'aquest canvi és perquè amb IPv4 ens estàvem quedant sense direccions i IPv6 ens proporciona una llarga quantitat de direccions IP

Total d'espai IPv4: 4.294.967.296 direccions.

Total d'espai IPv6: 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 direccions.

# Xarxes. IPv4

Perquè en IPv4 tenim aproximadament 4,3 mil milions de direccions?

Hem de descomposar una direcció IPv4 per entendre-ho.

- Una direcció IPv4 és un número de 32 bits format per quatre octets de 8 bits (4 bytes).
- Cada byte es transforma en la seva pròpia notació decimal separada per punts  
(ex: 192.168.1.0)
- D'aquests 32 bits uns formen part de l'identificador de xarxa i altres a l'identificador de host (ho veurem més endavant amb les classes de direcció IP)
- Entenem doncs, que si tenim 4 octets de 8 bits podrem arribar a tenir 256 possibilitats a cada secció ( $256 \times 256 \times 256 \times 256 = 4.294.967.296$ ). També ho podem llegir com  $2^{32}$

# Xarxes. IPv6

Les direccions IPv6 estan basades en 128 bits. Fent servir la mateixa matemàtica que en el cas de les direccions IPv4 obtindrem  $2^{128}$  direccions diferents.

IPv6 està compostat per vuit seccions de 16 bits, separades per dos punts (:). A cada secció tindrem doncs  $2^{16}$  variacions (65.536 possibilitats). Per simplificar la notació, en comptes de representar els nombres en decimal, el que farem serà fer-ho en hexadecimal (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F)

Exemple: 2607 : F0D0 : 4545 : 3 : 200 : F8FF : FE21 : 67CF

Segueix sent una expressió molt llarga però més fàcil d'interpretar que en nombres decimals.

# Xarxes. Classes de direccions IPv4

A Internet hi ha molts tipus de xarxes en funció de l'organització a la que pertanyen.

El protocol IP ha de ser capaç de dimensionar qualsevol tipus de xarxa, des d'una multinacional amb moltes xarxes amb moltes màquines, fins a petites organitzacions que treballen amb un nombre petit de màquines.

Es van definir diferents tipus de xarxes:

- Classe A: xarxes grans, amb un nombre gran de màquines/hosts
- Classe B: xarxes mitjanes, amb un nombre moderat de màquines/hosts
- Classe C: xarxes petites, amb poques màquines/hosts

Adicionalment, existeixen dos tipus més de xarxes destinades a dos tasques ben diferenciades.

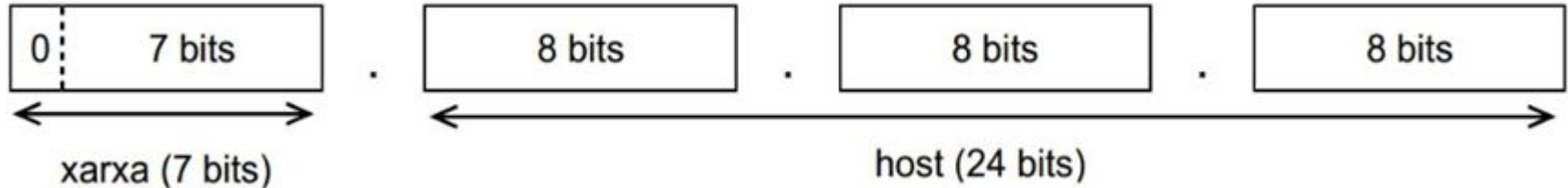
- Classe D: estan orientades al multicasting (és l'enviament de paquets d'informació a múltiples destinataris d'una xarxa informàtica)
- Classe E: estan orientades a fins experimentals.

# Xarxes. Classes de direccions IPv4

Com podem identificar de quina classe és una IP? Ens hem de fixar en el primer número de la direcció IP (ex: **192**.168.100.50 - Classe C)

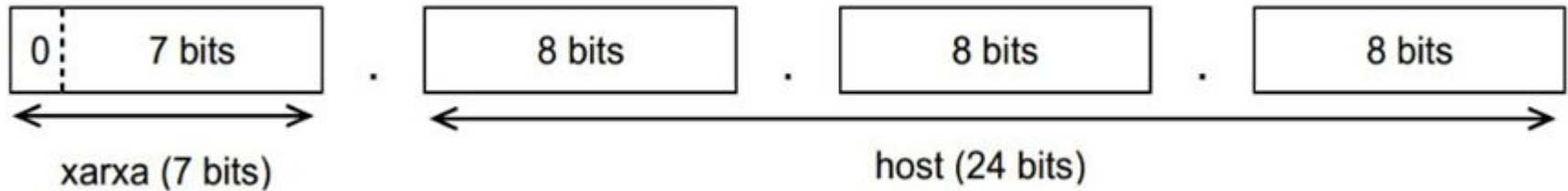
Classe A	El primer octet es troba entre 0-127
Classe B	El primer octet es troba entre 128-191
Classe C	El primer octet es troba entre 192-223
Classe D	El primer octet es troba entre 224-239
Classe E	El primer octet es troba entre 240-255

# Xarxes. Classe A



- 8 bits de Xarxa, 24 bits de Host
- $2^7-2$  Xarxes (126), donat que:
  - 0.0.0.0 està reservat per a definir una xarxa per defecte
  - 127.0.0.0 - 127.255.255.255 estàn reservats com a direccions de loopback (representa el propi dispositiu).
- $2^{24}-2$  Hosts (16777214), donat que:
  - X.0.0.0 serveix per a identificar la xarxa.
  - X.255.255.255 és ID que representa a tots els hosts de la xarxa X (broadcast)

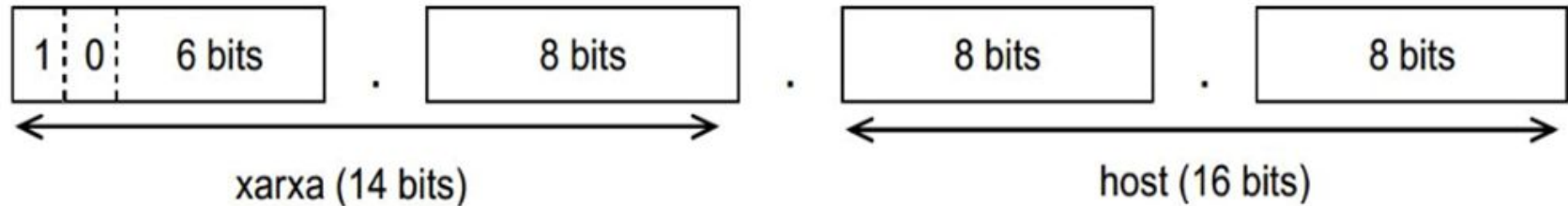
# Xarxes. Classe A



- X pot prendre valors entre 0 i 127:  $00000000_2$  i  $01111111_2$
- Rang d'IPs de classe A assignables (decimal)
  - De 1.0.0.0 fins a 127.255.255.255 (127.0.0.0 a 127.255.255.255 són reservats)
- Rang d'IPs de classe A (binari)
  - De **00000001.00000000.00000000.00000000**
  - fins a **01111111.11111111.11111111.11111111**

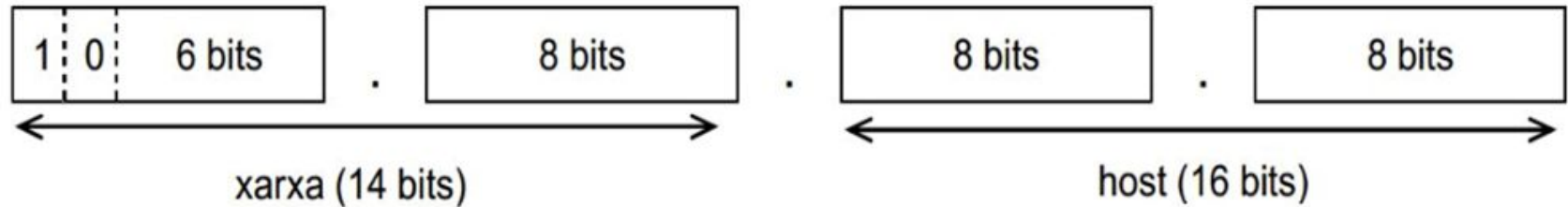


# Xarxes. Classe B



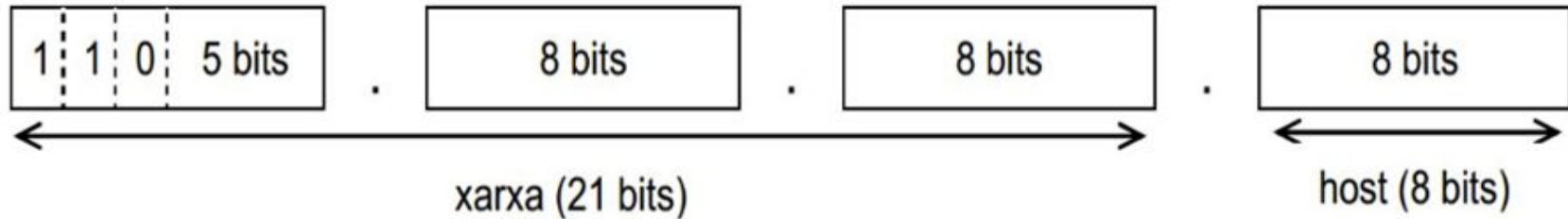
- 16 bits de Xarxa, 16 bits de Host
- $2^{14}$  xarxes (16384)
- $2^{16}-2$  Hosts (65534), donat que:
  - X.Y.0.0 serveix per a identificar la xarxa.
  - X.Y.255.255 és ID que representa a tots els hosts de la xarxa X.Y (broadcast)
- X pot prendre valors entre 128 i 191:  $10000000_2$  i  $10111111_2$
- Y pot prendre valors entre 0 i 255:  $00000000_2$  i  $11111111_2$

# Xarxes. Classe B



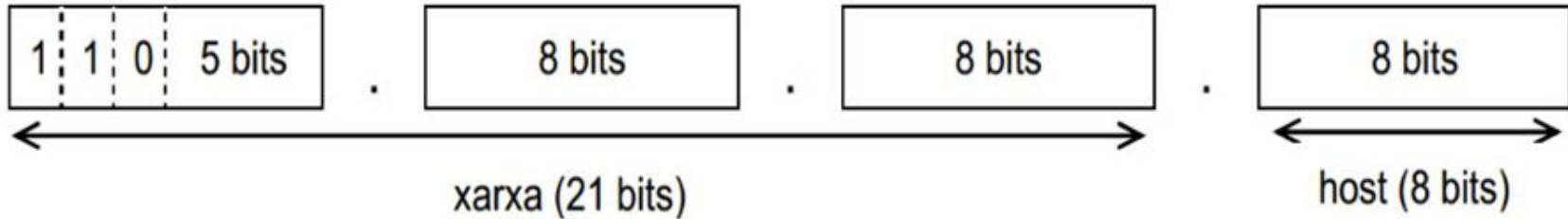
- Rang d'IPs de classe B (decimal)
  - De 128.0.0.0 fins a 191.255.255.255
- Rang d'IPs de classe A (binari)
  - De **10000000.00000000.00000000.00000000**
  - fins a **10111111.11111111.11111111.11111111**

# Xarxes. Classe C



- 24 bits de Xarxa, 8 bits de Host
- $2^{21}$  xarxes (2097152)
- $2^8 - 2$  Hosts (254), donat que:
  - X.Y.Z.0 serveix per a identificar la xarxa.
  - X.Y.Z.255 és ID que representa a tots els hosts de la xarxa X.Y.Z (broadcast)
- X pot prendre valors entre 192 i 223:  $11000000_2$  i  $11011111_2$
- Y i Z pot prendre valors entre 0 i 255:  $00000000_2$  i  $11111111_2$

# Xarxes. Classe C



- Rang d'IPs de classe C (decimal)
  - De 192.0.0.0 fins a 223.255.255.255
- Rang d'IPs de classe A (binari)
  - De **11000000.00000000.00000000.00000000**
  - fins a **11011111.11111111.11111111.11111111**

# Xarxes. Classe D



- És una classe definida per a suportar multicast.
- S'utilitzen per a enviar missatges a grups de hosts 'subscrits' a una determinada direcció IP de classe D.
- 1110 és l'identificador d' IP de classe D
  - La resta de bits  $(4b + 8b + 8b + 8b) = 28b$  són l'identificador de grup multicast.
  - Hi han 228 (268435456) grups multicast possibles.

# Xarxes. Classe D



- Rang d'IPs de classe D (decimal)
  - De 224.0.0.0 fins a 239.255.255.255
- Rang d'IPs de classe D (binari)
  - De **1110**0000.00000000.00000000.00000000
  - Fins a **1110**1111.11111111.11111111.11111111

# Xarxes. Classe E



- És una classe de tipus experimental.
- 1111 és l'identificador d' IP de classe E
- La resta de bits  $(4b + 8b + 8b + 8b) = 28b$  donen 228 (268435456) grups possibles d'IP.
- Rang d'IPs de classe E (decimal)
  - De 240.0.0.0 fins a 255.255.255.254, donat que:
  - 255.255.255.255 es fa servir per fer broadcast limitat

# Xarxes. Classe E



- Rang d'IPs de classe E (binari)
  - De 11110000.00000000.00000000.00000000
  - fins a 11111111.11111111.11111111.11111110



# Xarxes. Màscares

La màscara de xarxa és una combinació de bits que serveix per a delimitar l'àmbit d'una xarxa d'ordinadors.

És una seqüència de 32 bits que serveix per distingir amb facilitat quina part de l'adreça IP són bits de xarxa i quina part són bits de host.

- Es construeix, posant a 1 tots els bits que pertanyen a la part de xarxa i a 0 tots els bits que pertanyen a la part de host.
- L'Identificador de Xarxa és la part de la IP que encaixa amb els uns de la màscara

Classe A	11111111000000000000000000000000 → 255.0.0.0
Classe B	11111111111111110000000000000000 → 255.255.0.0
Classe C	11111111111111111111111100000000 → 255.255.255.0

La màscara de la direcció d'IP 192.168.168.100/24 com que és de classe C serà 255.255.255.0

# Xarxes. Màscares

Si fem una operació AND entre la direcció d'IP i la màscara obtindrem la direcció de xarxa a la que pertany aquesta xarxa.

Dir IP: 192.168.55.44 = 11000000.10101000.00110111.00101100  
Dir màscara: 255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000 **(AND)**  
192.168.55.0 = 11000000.10101000.00110111.00000000

La direcció de Xarxa serà: 192.168.55.0

La porció del host en una direcció de xarxa sempre serà 0

# Xarxes. Màscares

- Sembla redundant assignar una màscara a una xarxa, sabent que a partir dels primers bits de l'adreça es pot saber a quin tipus pertany, però aquest sistema permet crear subxarxes (que es veuran més endavant)
- Exemple: 147.83.153.100/24
  - 24 és el nombre de bits a 1 a la màscara  
11111111.11111111.11111111.00000000 classe C

Classe A	IP / 8. Ex: 100.10.5.1/8
Classe B	IP / 16. Ex: 128.100.4.10/16
Classe C	IP / 24. Ex: 200.1.30.5/24

# Xarxes. Adreces reservades

IPs reservades que no es poden utilitzar per a un host:

- **Adreça de xarxa:** Una adreça de xarxa (IP que s'utilitza per especificar la xarxa) s'expressa posant tots els bits que corresponen a la part de host a 0.
- **Adreça 0.0.0.0:** S'utilitza com a xarxa per defecte (routers) o bé per escoltar tots els canals d'un determinat host (serveis).
- **Adreces 127.x.x.x:** S'utilitzen per operacions de loopback (normalment 127.0.0.1). Qualsevol paquet enviat a aquesta adreça s'envia automàticament al host que va enviar el paquet (a l'origen). És una adreça de classe A.
- **Adreça de Broadcast** Adreces amb els bits de Host a 1: Serveixen per fer broadcast dirigit. Adreça 255.255.255.255: Serveix per fer broadcast limitat.

# Xarxes. Subxarxes

Quan s'utilitzen les subxarxes?

En el cas que vulguem administrar una oficina que estigui dividida en diversos departaments i que formin xarxes independents, necessitarem utilitzar la màscara de subxarxa.

Una subxarxa dins d'una xarxa es configura “agafant” bits de la part que correspon al host.

Per exemple:

255.255.255.0 → 11111111.11111111.11111111.00000000

255.255.255.192 → 11111111.11111111.11111111.11000000

En aquest cas, el que fem és “agafar” dos bits de la zona del host, de tal manera que podem crear  $2^2 = 4$  subxarxes permetent l'existència de per exemple 4 departaments.

El número de IPs disponibles per hosts quedaria en  $2^6 - 2 = 62$ .

Restarem 2 perquè la primera direcció correspondrà amb la direcció de xarxa i l'última és la de multidifusió (broadcast)

# Implementació IPv6

[Click](#)