

# *Xarxes: Pràctica 2, Disseny i implementació d'una xarxa de comunicacions*

*Cèsar Fernández, Enric Guitart, Carles Mateu*

*Abril 2023*

## **Enunciat**

En el departament d'enginyeria de l'empresa de comunicacions que us ha contractat, i del que en formeu part, s'ha d'iniciar un projecte pel disseny i implementació de la infraestructura de comunicacions de les seus d'una franquícia dedicada a la venda d'electrodomèstics, informàtica i electrònica de consum. El departament comercial de la vostra empresa ha mantingut les primeres reunions amb els responsables de la franquícia i han acceptat el projecte. Finalitzades les reunions, el departament de comercial us proporciona els següents requeriments i característiques de la infraestructura de comunicacions que s'ha de dissenyar:

- Totes les seus de la franquícia tenen la mateixa estructura: un edifici de quatre plantes (planta baixa i tres altures) amb soterrani. La distribució de l'edifici també és la mateixa en totes les seus:
  - Soterrani: La meitat de l'espai està destinada a l'aparcament per clients i l'altra meitat a magatzem i servei tècnic. Hi ha dues entrades diferenciades, una pels clients i un altra pel magatzem. Aquesta darrera té un control d'accessos gestionat pel personal de seguretat.
  - Planta baixa: El 85% de l'espai està destinat a l'exposició i venda. El 15% restant està destinat a serveis
  - Planta primera: Un 70% de l'espai està destinat a l'exposició i venda. La resta de la planta està destinada a sales polivalents.
  - Planta segona: Un 50% de l'espai està destinat a l'exposició i venda. En la resta hi ha sales de reunions, despatxos i aules de formació.
  - Planta tercera: Tot l'espai està destinat a despatxos.
- Els edificis es lliuren a la franquícia amb totes les instal·lacions finalitzades, inclòs el cablatge estructurat. El constructor ha facilitat la següent informació sobre el cablatge estructurat implementat en cada edifici:
  - Cada planta té un cablatge horitzontal independent que finalitza en un *rack* situat en una sala de comunicacions adientment condicionada. Per aquest cablatge s'empra cable FTP categoria 6.
  - En el soterrani hi ha dos *racks*, un en la sala de comunicacions i un altre en la sala de control d'accés al magatzem. Entre aquests dos *racks* hi ha 4 enllaços de cable STP categoria 6a.
  - El cablatge vertical s'ha implementat amb cable STP categoria 6a. Aquest cablatge conforma una topologia d'estrella amb centre en la sala de comunicacions de la planta baixa i extrems en la sala de comunicacions de cada planta i el soterrani. En cada sala de comunicacions hi ha 6 enllaços amb la sala de comunicacions de la planta baixa.
  - La sala de comunicacions de la tercera planta té un *rack* addicional per encabir els servidors locals de la seu.
  - Les infraestructures de connexió exterior finalitzen en la sala de comunicacions de la planta baixa.

- Cada franquícia s'estructura en sis departaments:
  - Administració
  - Atenció al client
  - Magatzem
  - Post-venda
  - Servei tècnic
  - Vendes
- Durant els sis primers mesos d'activitat, l'ocupació de l'edifici és parcial i no cal aprovisionar tots els recursos previstos. En la taula 1 es mostren els equips previstos per cada departament i els que cal aprovisionar en la fase inicial.

Departament	P. baixa		P. primera		P. segona		P. tercera		Soterrani		Ctl. accés	
	Prev.	Ini.	Prev.	Ini.	Prev.	Ini.	Prev.	Ini.	Prev.	Ini.	Prev.	Ini.
Administració	2	0	2	1	2	1	6	2	0	0	0	0
Atenció al client	12	5	9	3	11	2	10	2	3	0	0	0
Magatzem	2	0	6	1	3	0	5	1	15	6	2	1
Post-venda	5	3	6	0	2	1	11	2	4	3	0	0
Servei tècnic	3	1	5	1	4	2	2	0	9	3	0	0
Vendes	31	11	21	9	18	3	9	0	2	0	0	0
Demo	25	6	23	8	15	2	3	1	0	0	0	0

Taula 1: Distribució equips departaments

- En la fase inicial no s'empraran les sales polivalents ni les aules de formació.
- Cada departament ha de ser un domini de *broadcast* independent i s'ha de comunicar amb la resta de departaments mitjançant encaminament de nivell 3. Per l'adreçament dels departaments de cada seu la franquícia s'ha reservat el block d'adreces  $10.20.(50 + (2 * N^{\circ} franquícia)).0/23$ . El rang d'adreces destinades a cada departament s'ha d'ajustar al màxim a les seves necessitats.
- En els espais destinats a l'exposició i venda, els aparells de demostració han de connectar-se a una xarxa aïllada de la resta. Aquesta xarxa disposa d'un servidor que proporciona continguts multimèdia per les demostracions, efectua les tasques de servidor DHCP i conté les regles de Firewall per l'accés a Internet dels aparells de demostració. El servidor està ubicat el el rack de servidors de la tercera planta
- Per la gestió de l'equipament de xarxa s'emprarà l'adreçament  $192.168.50.48/27$ . Tots els equips de xarxa han de tenir una adreça IP d'aquest rang per poder ser gestionats remotament. En la sala de comunicacions de la tercera planta hi ha 1 equip (servidor) que s'empra per la gestió de xarxa. L'accés a l'equipament de xarxa sol es podrà efectuar des de la pròpia xarxa de gestió.
- La interconnexió de l'equipament dels diferents *racks* es farà mitjançant un enllaç de 100 Mbps a excepció del *rack* de la tercera planta. En aquest *rack*, en ubicar-se els servidors locals, i per minimitzar la latència, la comunicació ha de ser de 300 Mbps.

- El sistema de climatització de l'edifici té distribuïts per totes les plantes dispositius de mesura i control que es connecten directament a la xarxa de comunicacions. Aquests dispositius empren l'adreçament 192.168.20.0/25 i han de connectar-se a un domini de *broadcast* totalment aïllat de la resta de la xarxa de la seu de la franquícia. En la sala de comunicacions de la tercera planta hi ha un servidor dedicat al sistema de climatització.

- Per proporcionar cobertura sense fil s'instal·larà un sistema de punts d'accés lleugers gestionats per una controladora. El sistema ha de permetre la connectivitat a Internet als clients en les zones de venda i l'aparcament i als empleats a la xarxa corporativa en totes les dependències.

- La franquícia té un contracte amb una empresa de seguretat per la instal·lació, configuració i manteniment del sistema de seguretat de cada seu. Aquest sistema consta de sensors de presència, detectors de fums, càmeres de vídeo-vigilància, etc. que es connecten a la xarxa. Aquests dispositius es comuniquen entre ells mitjançant un protocol propietari de nivell de xarxa que té *ethernet* com a protocol de la capa d'enllaç. El sistema també disposa d'un servidor situat en el *rack* de servidors de la tercera planta. Tots aquests elements han de tenir connectivitat entre ells però han d'estar totalment aïllats de la resta de la xarxa. Com a control addicional, l'empresa de seguretat ha sol·licitat que es restringeixi l'equipament que es pugui connectar a aquesta xarxa a dispositius de la seva propietat.

- En les sales de reunions, per facilitar la connectivitat als diferents departaments, l'assignació dels punts de xarxa ha de ser dinàmica. Inicialment sol s'empraran 5 punts de xarxa en una sala de reunions de la segona planta.

- La connexió de totes les seus de la franquícia s'efectua mitjançant la xarxa privada que els proporciona el servei MacroLAN d'un operador de telecomunicacions amb un enllaç de fibra òptica de 1Gbps. Per aquesta xarxa s'empra l'adreçament 192.168.80.32/28 i cada franquícia té assignada l'adreça .(40 + N° franquícia). Cada seu ha d'emprar RIP per aquesta interfície i sol ha d'anunciar la seva xarxa interna.

#### protocol d'enrutament dinàmic

- Per la connectivitat exterior (Internet) s'ha contractat una connexió simètrica de 100 Mbps. L'equipament proporcionat per l'operador de telecomunicacions està instal·lat en el *rack* de la planta baixa. L'adreça assignada a l'equip de la franquícia és 192.168.120.18/29, l'equip de l'operador de telecomunicacions té la darrera adreça de la xarxa.

#### .21 Internet

- En cada seu també es disposa d'un circuit punt a punt per la connexió amb l'empresa de logística local. El circuit punt a punt està implementat amb un radio-enllaç situat al terrat de l'edifici. En aquest cas, l'equip del operador de telecomunicacions està instal·lat en el *rack* de la tercera planta. Per la connexió a aquest equip s'empra l'adreçament 192.168.150.20/30 i la primera adreça està assignada a l'equip de l'operador. Les xarxes de l'empresa de logística accessibles per aquest punt a punt són:

- |                    |                            |             |
|--------------------|----------------------------|-------------|
|                    | 192.168.150.16 / 28        | Punt a punt |
| - 92.123.8.37/32   |                            |             |
|                    | Interfícies: .21 + n° rack |             |
| - 194.45.12.128/25 |                            |             |
| - 49.67.134.80/28  |                            |             |

- L'empresa vol tenir separades les tasques d'encaminament intern i extern. Les tasques d'encaminament extern les ha de realitzar l'equip de nivell 3 situat en la planta baixa i les tasques d'encaminament intern han de dur-se a terme en l'equip de la tercera planta. L'equipament encarregat de l'encaminament intern i extern també ha de donar servei a usuaris (tasques de nivell 2).

- L'empresa disposa del següent equipament per implementar la seva xarxa de comunicacions:
  - Alcatel OS 6602
  - Alcatel OS 6450
  - Alcatel OS 6860
  - Alcatel OS 7xxx

L'equip Alcatel OmniSwitch 7xxx s'ha d'emprar com a nucli de la xarxa i s'ha d'instal·lar en la planta baixa de l'edifici. Donat que en aquesta ubicació es disposa de SAI (Sistema d'Alimentació Ininterrompuda) i grup electrogen, aquest equip ha de ser el node arrel de totes les VLANs pel procés STP.

## Tasques

Com a tècnics del departament de comunicacions us heu de fer càrrec del projecte i dur-lo a terme en els següents terminis:

- **Fase de disseny:** del 17-04-2023 al 14-05-2023.

Es tracta de la fase inicial del projecte en la que cal dissenyar l'estructura de la xarxa, la distribució i configuració de l'equipament, l'assignació de l'adreçament IP, etc. Com ha resultat d'aquesta fase s'ha d'obtenir l'esquema físic i l'esquema lògic de la xarxa. Esquemes imprescindibles per la fase d'implementació.

Durant aquesta fase es poden realitzar consultes sobre el projecte per tal d'ampliar i/o consolidar conceptes sobre les característiques de la xarxa. **Com a mínim, cada grup ha de fer tres consultes per poder passar a la fase d'implementació.**

Les consultes es poden fer per correu electrònic o presencialment, prèvia reserva de data i hora. Cal tenir en compte que la informació que s'ha presentat no és la informació final del projecte, es tracta de la informació obtinguda per un departament no tècnic i pot haver-hi mancances o falta de precisió en alguns aspectes. També es pot sol·licitar pels mateixos mitjans la validació dels dissenys realitzats i/o de les decisions tècniques adoptades. En tots els casos les consultes s'han de realitzar per tots els membres del grup. Per els correus de consultes i els de reserva de data i hora cal que l'assumpte sigui: "Xarxes consultes P2 GPraLab*n* Rack*y*". On *n* és el grup de pràctiques i *y* és el rack de treball en el laboratori.

Per les adreces IP que estan en funció de la franquícia  $[(x + N^{\circ} \text{ franquícia})]$ , cal que empreu el número del rack de treball com a número de franquícia.

- **Fase d'implementació:** del 09-05-2023 al 26-05-2023.

En aquesta fase cada grup assignat a un rack del laboratori haurà d'implementar la xarxa proposada emprant els equips del rack especificats en l'enunciat. També haurà de realitzar les proves necessàries per constatar que la implementació compleix els requeriments de l'enunciat i els obtinguts en al fase de consultes. Durant aquesta fase també es realitzarà la validació individual de la pràctica.

## Lliurament

### Documentació

Per aquesta pràctica, cada grup haurà de confeccionar un únic document (un document per *rack* de treball).

La documentació s'ha de dividir en dues parts:

- Un apartat de disseny on figurin totes les consideracions i justificacions al disseny proposat juntament amb l'estructura física i lògica de la xarxa.
- Un apartat d'implementació on es detalli:
  - L'equipament emprat i la funció que realitza.
  - La configuració de xarxa d'un equip d'usuari de cada departament.

Cas d'haver diferències entre el disseny i la implementació cal que les justifiqueu adequadament.

Per justificar la configuració de l'equipament s'ha d'aportar l'arxiu de configuració de cada equip de xarxa, identificat segons el repartidor de l'empresa on està instal·lat.

També cal aportar la sortida de les següents comandes:

- Equip instal·lat en el rack de la planta baixa (nucli de la xarxa):
  - `show span tree`
  - `show span tree <vlan_id_gestio>`
  - `show ip route`
  - `show ip router database`
  - `show ip rip routes`
  - `show ip rip peer`
- Equip instal·lat en el rack de la tercera planta baixa:
  - `show ip route`
  - `show ip router database`

Aquest document ha de complir les següents condicions generals:

- Una bona estructuració.
- Un format dels elements de text correctes.
- Un contingut clar i una redacció correcta (no s'acceptaran errades ortogràfiques ni abreviatures o símbols per substituir paraules).

El nom del document ha de tenir l'estructura:

**XARXES-P2-g-Rr**

on

- *g* és el grup de pràctiques (GPraLab1, GPraLab2, GPraLab3, ó GPraLab4).
- *r* és el nombre del *rack* de treball del laboratori 1.02 (1, 2, 3, 4 ó 5).

El document es lliurarà en format PDF per el campus virtual (cv.udl.es - Activitats), cada membre del grup haurà de lliurar una còpia del document.

**IMPORTANT: La documentació que no assoleixi aquests requisits no serà avaluada.**

### *Termini*

El termini per rebre la documentació relacionada amb aquesta pràctica finalitza el 11 de Juny de 2023.