

Xarxes: Pràctica 2, Disseny d'una xarxa de comunicacions

Cèsar Fernàndez, Enric Guitart, Carles Mateu

Abril 2020

Introducció

Un grup empresarial d'àmbit nacional us ha encarregat el disseny de la xarxa de comunicacions de dues noves empreses que s'han d'incorporar al grup. Actualment aquest grup empresarial té 4 empreses en diferents localitzacions del país.

Totes les empreses tenen una xarxa de comunicacions pròpia i una connexió al servei MacroLAN d'una operadora de Telecomunicacions que els proporciona un domini de broadcast per la connexió de totes les seves seus. L'operadora de Telecomunicacions té assignat el rang d'adreçament IP 192.168.32.48/28 pel servei MacroLAN del grup empresarial.

Per qüestions de seguretat i comptabilitat, les empreses del grup no tenen accés directe a Internet i ho han de fer a través de la seu central del grup.

La gestió i administració de la xarxa de cada seu del grup és local i la duu a terme el departament de comunicacions de cada empresa.

Des de la seu central del grup us faciliten la següent informació proporcionada per la direcció de cadascuna de les noves empreses:

Empresa 1

- L'empresa està ubicada en una parcel·la a les afores de la ciutat. En aquesta parcel·la hi ha dos edificis:
 - Edifici A: Edifici de tres plantes (PB, P1, P2) amb una superfície de $300m^2$ per planta (30m x 10m).
 - Edifici B: Nau industrial de $7500m^2$ (150m x 50m) amb un altell de $84m^2$ (12m x 7m) situat en la part més propera a l'edifici A.

Els dos edificis estan units per un passadís de 20 metres.

- Les instal·lacions ja disposen de cablatge estructurat amb les següents característiques:
 - Edifici A:
 - * Cada planta té un cablatge horitzontal independent que finalitza en un rack
 - * El cablatge horitzontal s'ha implementat mitjançant cable FTP de categoria 6e
 - * Els racks s'han etiquetat amb la següent nomenclatura: R-EA-PB, R-EA-P1 i R-EA-P2
 - * El cablatge vertical s'ha implementat amb 4 enllaços de cable STP de categoria 7 i uneix els repartidors de cada planta (R-EA-P1 i R-EA-P2) amb el repartidor de la planta baixa (R-EA-PB)
 - Edifici B:
 - * L'altell disposa d'un cablatge horitzontal independent que finalitza en un rack (R-EB-P1)
 - * Per qüestions de distància, el cablatge horitzontal de la nau industrial s'ha dividit en dos racks (R-EB-Po-0 i R-EB-Po-1)
 - * Igual que en l'edifici A, el cablatge horitzontal s'ha implementat mitjançant cable FTP de categoria 6e
 - * El repartidor R-EB-Po-1 està connectat al repartidor R-EB-Po-0 mitjançant 6 enllaços de cable STP de categoria 7.

* Els repartidors R-EB-P1 i R-EB-Po-o estan connectats al repartidor R-EA-PB emprant 4 enllaços de cable STP de categoria 7 cadascun.

- L'empresa està dividida en cinc departaments:
 - Producció
 - Comercial
 - Administració
 - Qualitat
 - Expedicions
- 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. Des de la seu central del grup s'ha assignat la xarxa 172.16.10.0/23 per l'adreçament IP intern.
- En l'edifici B, els PLC (*Programmable Logic Controller*) de control de la maquinària de producció han d'estar aïllats de la resta de xarxes de l'empresa i sol s'han de poder comunicar entre ells i amb un equip de control situat en el repartidor R-EB-Po-o. Aquests dispositius empren ethernet com a protocol d'enllaç i un protocol propietari per la capa de xarxa. Per minimitzar la latència en la comunicació d'aquests dispositius, l'enllaç del seu domini de broadcast entre els dos repartidors de l'edifici B (R-EB-Po-o i R-EB-Po-1) ha de ser de 300 Mbps.
- Durant el primer any d'activitat de l'empresa l'ocupació dels edificis serà parcial i no caldrà 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.

	R-EA-PB		R-EA-P1		R-AE-P2		R-EB-Po-o		R-EB-Po-1		R-EB-P1	
Departament	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.
Administració	8	3	7	4	11	3	0	0	0	0	8	0
Comercial	18	4	7	3	9	2	0	0	0	0	7	1
Expedicions	2	2	3	0	0	0	2	1	2	1	2	1
PLC	0	0	0	0	0	0	15	7	20	8	4	1
Producció	13	0	11	2	15	4	9	3	10	2	11	1
Qualitat	0	0	6	2	7	3	2	1	3	1	5	0

Taula 1: Distribució equips usuaris

- La interconnexió de l'equipament dels diferents *racks* es farà mitjançant un enllaç de 100 Mbps.
- L'empresa disposa d'un sistema de seguretat i vigilància. Aquest sistema té distribuïts per totes les instal·lacions controls d'accés, sensors de presència, detectors de fums i càmeres de vídeo-vigilància. 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 de dos servidors de seguretat situats en la planta primera de l'edifici A. Tots aquests elements han de tenir connectivitat entre ells però han d'estar totalment aïllats de la resta de la xarxa. Com a sistema de seguretat addicional, la empresa de seguretat ha sol·licitat que es restringeixi l'equipament que es pot connectar a aquest sistema únicament a dispositius de la seva propietat.

- En la planta baixa de l'edifici A hi ha ubicada una sala multimèdia que s'emptra per les reunions intradepartamentals i interdepartamentals, per aquest motiu els 5 punts de xarxa d'aquesta sala han de tenir una assignació dinàmica de VLAN.
- Per proporcionar cobertura sense fil s'instal·larà un sistema de punts d'accés lleugers gestionats per una controladora. El sistema ha de permetre als empleats connectivitat a la xarxa corporativa en totes les dependències. Tanmateix s'ha de proporcionar connectivitat exterior al personal aliè a l'empresa mitjançant un portal captiu.
- L'edifici A i l'altell de l'edifici B disposen d'un sistema de climatització que es controla mitjançant un equip situat en la segona planta de l'edifici A. Per la gestió d'aquest equipament s'emptra TCP/IP i per l'adreçament s'ha d'emptrar el rang assignat a l'empresa. La xarxa de comunicació dels equips ha d'estar totalment aïllada de la resta de xarxes de l'empresa.
- Per la gestió de l'equipament de xarxa s'emptrarà l'adreçament 192.168.5.0/27. Tots els equips de xarxa han de tenir una adreça IP d'aquesta xarxa per poder ser gestionats remotament. En el repartidor de la planta baixa de l'edifici A està situat el Centre de Gestió de Xarxa i ha de disposar de 4 punts de xarxa per la gestió de l'equipament.
- L'operador de Telecomunicacions ha instal·lat la connexió al servei MacroLAN, un enllaç de fibra òptica a 1 Gbps, en el *rack* de la planta baixa de l'edifici A.
- 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 de l'edifici A i les tasques d'encaminament intern han d'estar distribuïdes entre els equips de nivell 3 de la planta 1 i la planta 2 de l'edifici A. 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:
 - 3 Alcatel OS 6602-24
 - 1 Alcatel OS 6450
 - 1 Alcatel OS 7xxx

L'equip Alcatel OmniSwitch 7xxx s'ha d'emptrar 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.

Empresa 2

- L'empresa està ubicada en un polígon industrial en el que disposa de dos edificis i d'una nau industrial. Tots tres edificis estan situats en la mateixa parcel·la i distanciat uns 40 metres entre ells. En un dels edificis (Edifici 1) estan situats els laboratoris i seminaris per formació. L'altre edifici (Edifici 2) està destinat a oficines i despatxos de direcció dels departaments. La nau industrial s'emptra com a magatzem i disposa d'un espai d'oficines.
- L'empresa està dividida en sis departaments:
 - Enginyeria
 - Administració

- Serveis pre-venda
 - Serveis post-venda
 - Magatzem
 - Comercial
- El nombre d'equips i la distribució dels departaments a cadascun dels edificis es mostra en la següent taula:.

Departament	Edifici 1				Edifici 2						Nau Industrial	
	PB		P1		PB		P1		P2		Prev.	Act.
	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.	Prev.	Act.		
Administració	8	6	0	0	0	0	6	4	15	5	6	2
Comercial	0	0	0	0	6	3	9	6	8	4	0	0
Enginyeria	0	0	12	5	0	0	0	0	9	4	0	0
Magatzem	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	3
Serveis post-venda	12	4	0	0	5	2	0	0	0	0	8	4
Serveis pre-venda	0	0	10	4	7	4	8	5	0	0	0	0

- En cada planta, el cablatge horitzontal s'ha implementat mitjançant cable FTP categoria 6 i finalitza en un repartidor (Rack) etiquetat amb la nomenclatura; **RE[numero edifici]-P[planta]** per als dels edificis i **RNI** per la nau industrial. El cablatge vertical de cada edifici és també cable FTP categoria 6 i uneix cada repartidor amb el repartidor de la planta baixa. La interconnexió dels edificis s'efectua amb cable STP categoria 5 des del repartidor de la planta baixa de l'edifici 2 a cadascun dels altres dos edificis.
- Els enllaços entre repartidors han de ser tots de 100 Mbps a excepció de la unió entre els dos edificis que ha de ser de 200 Mbps.
- Cada departament ha de ser un domini de broadcast i s'ha de comunicar amb la resta de departaments mitjançant encaminament de nivell 3. Per l'adreçament dels departaments de l'empresa es disposa de la xarxa 172.16.20.0/24.
- La connexió al servei MacroLAN de l'operador de Telecomunicacions es fa mitjançant un de fibra òptica de 1 Gbps que finalitza en el repartidor de la planta baixa de l'edifici 2.
- 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 de l'edifici 2 i les tasques d'encaminament intern les ha de dur a terme l'equip de nivell 3 de la planta baixa de l'edifici 1. L'equipament encarregat de l'encaminament intern i extern també ha de donar servei a usuaris (tasques de nivell 2).
- La gestió de l'equipament de xarxa s'ha de dur a terme des d'una xarxa aïllada de la resta de departaments i de l'exterior amb l'adreçament 192.168.18.0/28. Tots els equips de xarxa han de tenir una adreça IP d'aquesta xarxa per poder ser gestionats remotament. En el repartidor de la planta baixa de l'edifici 2 està situat el Centre de Gestió de Xarxa i ha de disposar de 4 punts de xarxa per la gestió de l'equipament.
- L'empresa disposa del següent equipament per implementar la seva xarxa de comunicacions:
 - 5 Alcatel OmniSwitch 6602-24
 - 1 Alcatel OmniSwitch 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 2. Donat que en aquesta ubicació es disposa de SAI i grup electrogen, aquest equip ha de ser el node arrel de totes les vlans per el procés STP.

Tasques

Com a tècnics de comunicacions us heu de fer càrrec del projecte realitzant el disseny de les dues xarxes de les empreses i la seva connexió a la xarxa corporativa del grup empresarial. Aquest disseny ha de ser el més detallat possible i ha de servir com a base de la futura implantació en cada empresa.

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 personal no tècnic i pot haver-hi mancances o falta de precisió en alguns aspectes. En aquest sentit heu de fer totes les consultes que considereu oportunes per tal d'obtenir la informació més acurada possible.

El disseny s'ha de dur a terme en dues fases:

Fase I

En aquesta fase es durà a terme el disseny inicial de la xarxa de comunicacions de cada empresa. Aquest primer disseny s'ha de dividir en dues parts:

- Disseny de nivell 2:
 - Determinar els equips que s'instal·laran en cada rack
 - Especificar la configuració de VLANs de cada equip
 - Indicar l'assignació de ports de cada equip
 - Descriure les configuracions addicionals de nivell 2 que cal fer en cada equip
 - Generar un esquema físic amb el connexionat de tot l'equipament
- Disseny de nivell 3:
 - Distribució de l'adreçament entre els diferents departaments i serveis
 - Assignació d'adreçament IP als diferents equips de xarxa
 - Confecció de les taules d'encaminament de nivell 3
 - Generar un esquema lògic de la xarxa

Fase II

Un cop finalitzat el disseny inicial i suposant que ja ha estat implantat i en funcionament durant un temps, planificar i dissenyar les següents modificacions sol·licitades en cada empresa:

Empresa 1

Recentment s'ha adquirit una nau industrial situada a 3Km de la seva parcel·la. En aquesta nau industrial ja hi ha una infraestructura de xarxa i un conjunt d'equips d'usuari operatius.

Donat que des del terrat de l'edifici A hi ha visibilitat directa amb la nau industrial, s'ha decidit emprar un radio enllaç per la connexió de les dues xarxes. La connectivitat es farà a nivell 3 incloent les xarxes configurades en la nau industrial dins l'encaminament intern de l'empresa.

L'equipament extern del radio enllaç se situarà al terrat de l'edifici A i la interfície ethernet que proporciona es connectarà en l'equipament del rack R-EA-P2. L'adreçament proposat per aquest circuit és 192.168.8.128/30 assignant la primera adreça a l'equipament de l'edifici A i la darrera a l'equipament de la nau industrial. Actualment en la nau industrial es tenen assignats els següents rangs d'adreçament: 172.20.12.0/25, 172.24.10.192/26 i 172.30.120.16/28.

Empresa 2

En aquesta empresa es volem dur a terme dues actuacions:

- Implantació d'un sistema de seguretat i vigilància com en la resta d'empreses del grup
- Integrar la gestió i configuració del sistema de climatització en la xarxa TCP/IP

Per aquesta segona fase s'haurà d'identificar, en cada empresa, els equips en els que cal actuar per dur a terme les modificacions sol·licitades. Especificar els canvis que cal fer en cadascun d'ells dividint-los en dues parts: nivell 2 i nivell 3. Finalment caldrà actualitzar els canvis en els esquemes físic i lògic generats en la fase I.

Lliurament

Documentació

Per aquesta pràctica es treballarà en grups seguint l'assignació realitzada per les pràctiques presencials en el laboratori. Cada grup haurà de confeccionar un únic document (un document per *rack* de treball).

La documentació ha de seguir l'estructura especificada en l'apartat anterior (Tasques)

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 (GM1, GM2, ó GM3).
- *r* és el nombre del *rack* de treball del laboratori 1.02 (1, 2, 3, ó 4).

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 5 de Juny de 2020.