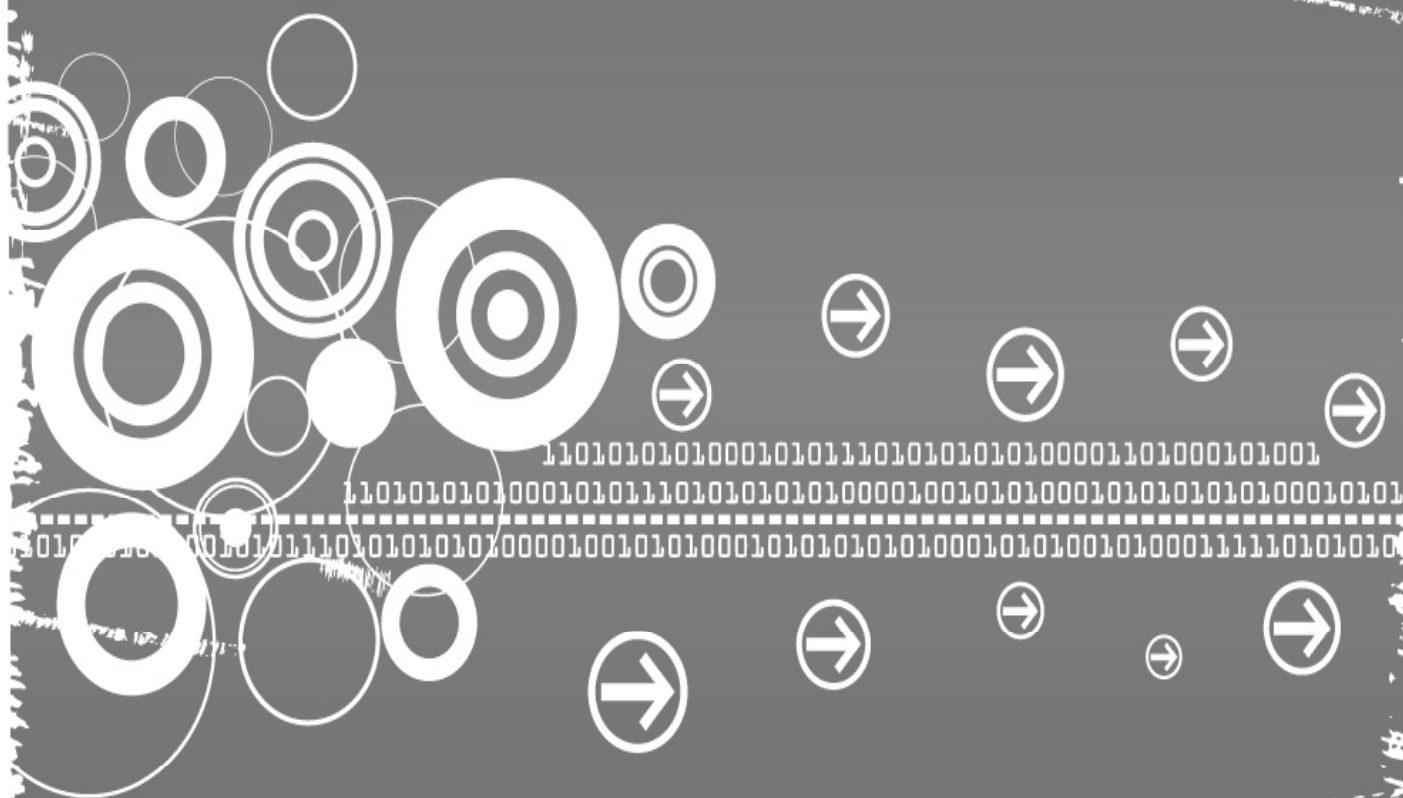


Guia Xarxes



ÍNDEX

1. Xarxes fixes.....	2
1.1 Xarxes d'accés guiat.....	2
1.1.1 XDSI.....	4
1.1.2 xDSL.....	5
1.1.3 Xarxa d'accés PLC.....	6
1.2 Xarxes d'accés sense fils.....	7
1.2.1 Xarxes LMDS.....	8
1.2.2 Xarxes WiFi.....	8
1.2.3 Xarxes WiMax.....	9
1.2.4 Xarxes òptiques.....	10
1.2.5 Xarxes per satèl·lit.....	10
2 Xarxes mòbils.....	12
3 Xarxa privada virtual.....	14
4 Topologies de xarxa.....	15
5 Interconnexió i dipòsitius de xarxes.....	17
6. Casos d'èxit.....	19
7. Glossari.....	25



1. Xarxes fixes

La guia comença analitzant les diferents xarxes d'accés, que són infraestructures de comunicacions existents entre el client i la central de commutació de l'operador.

Les xarxes d'accés es poden diferenciar en les d'accés guiat, les quals tenen un medi físic de transmissió entre l'usuari i la central (parell de coure, cable coaxial, fibra òptica, cable de la xarxa elèctrica) i les d'accés no guiat o sense fils, que es propaguen a través d'ones electromagnètiques a través de l'aire.

1.1 Xarxes d'accés guiat

La xarxa d'accés per fibra òptica és el mitjà físic pel qual s'interconnecten terminals de la xarxa de transport amb els dels usuaris. Tot i així, habitualment la xarxa d'accés no sols està constituïda tan sols per fibra òptica, sinó que al tram final, entre el terminador de xarxa òptica i els terminals d'usuari, se sol tenir parell de coure o bé coaxial, i tan sols en alguns casos es té fibra o bé una interfície de ràdio.

Si al tram final tenim parell de coure, hi haurà un accés a internet fortament asimètric, on la velocitat de baixada sempre serà molt superior a la de pujada.

Les xarxes d'accés es poden classificar segons el punt on s'acaba la fibra òptica o segons el tipus de servei que suportin.

En el cas de les xarxes de fibra òptica, es classifiquen segons on el punt que s'acabi la fibra:

- FTTH: Fiber To The Home. *Fibra fins la llar.*
- FTTC: Fiber To The Curb. *Fibra fins la vorera.*
- FTTB: Fiber To The Building. *Fibra fins l'edifici.*
- FTTD: Fiber To The Desk. *Fibra fins el despatx.*

Segons el tipus de servei que suportin:

- Xarxes de banda estreta
- Xarxes de banda ampla
- Xarxes HFC

Xarxes de banda estreta

Són serveis amb un ample de banda de pujada inferior als 2 Mbps, és a dir, telefonia convencional, accés bàsic XDSI o bé les connexions xDSL, que utilitzen la xarxa d'accés amb fibra òptica per a transmetre els seus serveis.

Serà viable tenir la xarxa d'accés de fibra òptica per a xarxes de banda estreta quan:

- L'enllaç de parell de core sigui major de 8 km.
- Tinguem la previsió d'oferir serveis de banda ampla.

A l'estat espanyol la majoria de parells de core són inferiors de 8 km i suporten per tant les velocitats que ens permet la tecnologia xDSL.

Xarxes de banda ampla

Són xarxes de banda ampla aquelles que la velocitat de pujada es superior a 2 Mbps. Aquestes xarxes no requereixen d'una connexió permanent, i estan pensades per oferir serveis interactius.

Per a tenir xarxes de banda ampla, cal que la xarxa tingui tipologia d'arbre i que el terminador de xarxa òptica arribi fins a casa l'usuari (FTTH o FTTB), amb una interfície d'usuari Ethernet i que suporti el tràfic IP amb routers adequats.

Xarxes HFC

Xarxa de banda ampla híbrida, que conté fibra òptica i cable coaxial. L'abonat es connecta mitjançant el cable coaxial, i posteriorment s'interconnecten els diferents nodes d'abonat amb la fibra òptica. S'usa a les zones amb gran densitat de població, i té aplicacions en la transmissió de televisió per cable, dades, i telefonia.

El tràfic és bàsicament unidireccional, i són una evolució de les xarxes de distribució de televisió per cable. La xarxa d'accés és de fibra òptica, i tan sols la escomesa final és de coaxial, i és per això que s'anomenen HFC, *Híbrides Fibra Coaxial*.

Contenen fins a 40 canals de televisió analògica, 20 de televisió digital, i permeten la possibilitat de navegar per internet a alta velocitat.

1.1.1 XDSI

La XDSI és una xarxa digital basada en commutació de circuits. És una evolució de la xarxa telefònica convencional. Es pot usar tant per aplicacions de veu, o per a la transferència d'imatges i aplicacions multimèdia.

Hi ha dos tipus d'accés:

- Accés bàsics. BRI: 2 canals de 64 Kbps i 1 canal de 16 Kbps. La resta de l'ample de banda està reservat al manteniment, senyalització i control del canal. Velocitat total: 192 Kbps.
- Accés primari. PRI: 30 canals de 64 Kbps. Velocitat total: 2 Mbps.

El XDSI és evident que augmenta la velocitat i la qualitat de les comunicacions respecte la telefonia tradicional, però el seu lent desplegament i els alts preus, han fet que tecnologies més recents com el xDSL, ofereixin prestacions similars a millor preu.

1.1.2 xDSL

Les tecnologies xDSL permeten la transmissió a través del parell de coure ja existent. Ofereixen un accés d'alta velocitat de dades tenint alhora operatiu el servei de veu.

Al utilitzar el parell de coure per a transmetre, i ser aquest un medi que atenua el senyal en funció de la distància recorreguda de la informació, l'ample de banda dependrà de la distància entre l'usuari i la central i el diàmetre del cable.

Dins d'aquesta tecnologia, existeixen dos tipus de connexions, i si es disposa d'un mateix ample de banda en transmissió que en recepció la xarxa serà simètrica, sinó asimètrica.

La tecnologia ADSL és la més comuna de la tecnologia xDSL. Permet tenir comunicacions de banda ampla útils per a PIMES i usuaris residencials, i també oferir al mercat vídeo sota demanda.

Avantatges xDSL:

- Ús de la tecnologia existent.
- Possibilitat d'oferir nous serveis (vídeo conferència, provisió de vídeo).
- Banda ampla i comunicacions de veu en una sola línia telefònica.

Inconvenients xDSL:

- Els parells de coure estan a diferents distàncies respecte la central. Hi haurà diferents velocitats segons la longitud del bucle.
- Segons l'estat de la línia, es tindrà més o menys velocitat.
- Possibilitat de distorsió del senyal (soroll, diafonia en cables multiparell).

Tipus de tecnologies xDSL:

Asimètriques:

- ADSL: És el més comú de la tecnologia DSL, i és la més comuna actualment a l'estat espanyol. El fet d'aplicar-se sobre les línies ja existents, ha permès realitzar ràpidament el desplegament.
- ADSL2 i ADSL2+: Millora l'ample de banda, i la supervisió de la connexió i la qualitat del servei respecte el ADSL.
- RADSL: Ajusta la velocitat de connexió del ADSL en funció de la qualitat de la línia.
- VDSL: Útil per a desplegar xarxes híbrides de fibra i coaxial, permetent utilitzar al darrer tram el fil de coure. Així des de la central fins a la comunitat de veïns s'usa fibra o coaxial, i s'arriba a cada habitatge amb el parell de coure existent.

	Velocitat màxima de baixada (Mbps)	Velocitat màxima de pujada (Mbps)	Distància central (Km)
ADSL	8	1	5
ADSL2	12	1	2,5
ADSL2+	24	1,2	2,5
RADS	7	1	7
VDSL	26	3,2	0,9
VDSL	52	6,4	0,3

Simètriques:

- IDSL: Proporciona la tecnologia DSL sobre línies XDSI.
- HDSL: Són necessaris dos parells per a la comunicació bidireccional. Té una versió millorada, el HDSL2.
- SDSL: Transmet sobre el mateix parell de coure la veu i les dades.

	Velocitat màxima (Mbps)	Distància central (Km)
IDSL	0,144	1
HDSL	2	2
SDSL	1,1	3

1.1.3 Xarxa d'accés PLC

La xarxa elèctrica es pot utilitzar també com a xarxa d'accés, i combinar alhora la corrent elèctrica amb senyals d'altres freqüències amb contingut de veu i també dades.

L'abast de la transmissió és d'uns 300-500 metres, i una de les característiques principals és que l'ample de banda es comparteix entre els usuaris connectats al mateix concentrador. Europa disposa d'un nombre elevat d'usuaris connectats a un mateix transformador, entre 200 i 300, fet que en dificulta l'ús.

Un dels principals desavantatges és que actualment no es disposa d'un estàndard comú. Així si a EUA es pot transmetre amb freqüències de fins a 30 MHz, les quals permeten major velocitat, a Europa la freqüència màxima és de 148,5 KHz.

L'ús d'aquesta tecnologia pot ser atractiva per oferir serveis de telefonia en els països que tinguin la xarxa telefònica en mal estat, i també té potencial d'ús per usar-ho com a xarxa interior, ja que permetria poder connectar en xarxa qualsevol dispositiu domèstic (calefacció, telèfons, comptadors, etc), facilitant així tant la domòtica com la immòtica.

1.2 Xarxes d'accés sense fils

Els *Wireless Local Loop (WLL)*, són xarxes d'accés sense fils on l'abonat accedeix a la xarxa a través de l'espectre radioelèctric, i permeten oferir serveis de telefonia i internet de banda ampla.

WLL utilitza una xarxa d'estacions base que concentren el tràfic i poden transmetre mitjançant radioenllaços que es comuniquen amb els terminals dels abonats. La comunicació de l'estació base fins la xarxa de commutació es realitza a través de la xarxa de transport, i tot i que també es pot usar la comunicació a través d'un radioenllaç per a connectar-se amb la xarxa d'accés, típicament aquesta es realitza amb fibra òptica o bé cable coaxial.

L'accés sense fils té com a avantatges que pot reduir els costos de desplegament, i faciliten la implantació de noves instal·lacions. Això fa que siguin a priori, les més adequades pels nous operadors que tinguin un reduït nombre de clients potencials, o bé per llocs on no existeixi prèviament una infraestructura de comunicacions. Val a dir però, que aquestes xarxes no han tingut el desplegament esperat a les zones de gran densitat de població, i això és degut a que a distàncies de cobertura reduïdes, és més barat accedir-hi mitjançant una nova xarxa d'accés de fibra òptica que no pas amb un enllaç sense fils. És per això que actualment les xarxes sense fils s'usen a zones rurals on no existeix cobertura de banda ampla, i per a establir comunicacions entre diferents centres d'una organització.

Cal diferenciar les xarxes sense fils de les xarxes mòbils, ja les sense fils no ens aporten plena mobilitat perquè tan sols donen cobertura on radia l'antena i no permeten canviar de cel·la com fan les xarxes mòbils.

Es pot classificar la xarxa sense fils segons si són sistemes de banda estreta –de fins a 2Mbps- o bé sistemes amb un elevat ample de banda, com és el cas de la tecnologia LMDS.

A continuació es mostren les xarxes d'accés sense fils més comunes.



1.2.1 Xarxes LMDS

LMDS és una tecnologia per a comunicacions que requereixen un gran ample de banda. Treballa a la banda de 25 GHz i superiors, segons les regulacions de cada indret. Són equips fixes que es situen a la part alta dels edificis, tractant-se de sistemes punt a punt o punt-multipunt, el qual té un conjunt d'estacions bases interconnectades entre sí, donant servei a través del centre de control als abonats que s'agrupen dins les zones de cobertura.

Al operar a freqüències altes, podem tenir velocitats similars a l'ADSL o al cable, però al ser un medi radiat, es produeix una major atenuació del senyal. Cal tenir visió directa entre l'antena transmissora i la receptora per poder garantir la qualitat del servei, i el sistema té una zona de cobertura entre 2,5 i 14 Km, que varia segons la potència dels transmissors. En condicions de pluja és necessari augmentar la potència de transmissió, ja que les molècules d'aigua introdueixen atenuació.

LMDS té com avantatge el fet que redueix els costos de desplegament en entorns amb poca densitat de població, i permet implantar el sistema amb molta rapidesa. És per això que a les zones rurals on actualment no arriba la banda ampla és la millor opció per al desplegament.

1.2.2 Xarxes WiFi

WiFi és el nom amb què es coneixen els estàndards IEEE 802.11, que depenen l'estàndard que utilitzi, treballarà a la banda de 2 GHz o a la de 5 GHz, i els canals tenen un ample de banda de 20 MHz, que poden donar servei a desenes d'usuaris simultàniament.

En general tenen un abast d'uns 100 m, i usa bandes sense llicència. Actualment és la tecnologia que s'usa a les xarxes WLAN, les quals proporcionen connectivitat inalàmbrica dins d'un edifici o dins d'una àrea de cobertura determinada.

Les WLAN ofereixen més flexibilitat que no pas les xarxes cablejades, i els avenços tecnològics fan les xarxes WLANs cada cop més ràpides, amb velocitats actuals de fins a 54 Mbps.

El seu principal inconvenient és la seguretat, i cal protegir la informació que circula. Actualment s'usa un xifrat de dades per dificultar l'accés no desitjat a la xarxa, com el WEP i el WPA, els quals codifiquen la informació transmesa per tal de garantir la confidencialitat.

1.2.3 Xarxes WiMax

El WiMax és la principal norma de transmissió de les xarxes WMAN. Usa el protocol IEEE 802.16, i ofereix una cobertura molt més àmplia que el WiFi, arribant fins a 48 Km amb velocitats de fins a 70 Mbps.

Treballa a la banda de 2 a 11 GHz i és més immune als efectes interferents que té la banda de 25 GHz, i té l'avantatge que pot treballar tant sense visibilitat directa (NLOS) com amb visibilitat directa (LOS).

Segons l'ample de banda del canal, la reutilització de freqüències, la modulació usada i la velocitat de dades que s'ofereix, la tecnologia podrà tenir més o menys clients. WiMax a més, té la capacitat d'adaptar-se a les condicions variables del medi mitjançant mecanismes de control de la potència emesa, modulació adaptativa i selecció automàtica de freqüència.

Són xarxes compatibles amb la tecnologia WiFi, i permet combinar-se amb ella, on mitjançant el WiFi s'accedirà a la xarxa local, i el WiMax connectarà la xarxa local amb altres xarxes exteriors. A més a més, les darreres millores tecnològiques fan que sigui un sistema cada cop més robust.

Iberbanda és a l'estat espanyol, un dels operadors més avançats en la implantació del WiMax.

<http://www.iberbanda.es/WiMAXLMDS>

1.2.4 Xarxes òptiques

Les comunicacions òptiques són una alternativa als enllaços ràdio que hem vist fins ara. Aquesta tecnologia és útil per a grans empreses, i té aplicacions en entorns saturats o bé terrenys difícils.

És un sistema que no requereix llicència per a la transmissió i és molt segur, ja que el feix de llum és molt estret i no pot ser interceptat, i per tant, no cal usar codificacions per a la transmissió.

Té l'inconvenient però que qualsevol objecte talla la comunicació, per exemple els ocells, i és per això que és recomanable que la comunicació tingui diversos enllaços per tal de commutar per un altre camí en cas que un d'ells es vegi interromput.

1.2.5 Xarxes per satèl·lit

El satèl·lit és un mitjà que amb poca infraestructura dóna cobertura a tota la Terra. Ha tingut èxit en aplicacions de distribució de televisió DTH en els sistemes VSAT (orientats a aplicacions de dades i a televigilància) i també en aplicacions de localització.

Els satèl·lits ubicats a la òrbita geoestacionària, a 35.786 Km, amb tres d'ells n'hi ha prou per a donar cobertura a tota la Terra. Els costos del satèl·lit, malgrat ser elevats, són independents a la distància, i el seu desplegament és immediat. Aquests satèl·lits preo són de difícil aplicació per a converses de veu, ja que tenen un retard d'un 250 ms.

Per a la transmissió de televisió en canvi, el retard no és significatiu ja que veure el contingut amb menys d'un segon de retard, no és problemàtic. La transmissió és unidireccional, i això fa que no calgui transmissors a les llars, els quals són més complexos i cars que els receptors. En aquest cas, de transmissor tan sols n'hi ha un que és propietat de l'empresa, i el client tan sols necessita la instal·lació de l'antena orientada correctament, i del receptor. L'estat espanyol, amb més d'un milió d'abonats, és el quart mercat de la unió europea del mercat dels sistemes de televisió per satèl·lit.

Els sistemes VSAT són sistemes de comunicació que permeten l'establiment d'enllaços entre un gran nombre d'estacions remotes amb una estació central anomenada Hub, la qual realitza un control general de la xarxa. Aquests sistemes estan orientats per a la transferència de dades

entre les unitats remotes i els centres de procés connectats al Hub, i permeten distribuir veu i dades entre estacions remotes i l'estació central.

Una de les aplicacions més comunes i exteses actualment són els serveis de localització, especialment el sistema GPS, el qual és propietat del Departament de Defensa dels EUA. La Unió Europea està treballant actualment en un sistema de localització propi anomenat Galileu que tindria més precisió que el sistema americà, i que pretén garantir la independència de la Unió Europea en els sistemes de localització.



2 Xarxes mòbils

Les xarxes de telefonia mòbil tenen com a particularitat que el punt d'accés a la xarxa no és fixa, a diferència dels explicats anteriorment en els sistemes sense fils.

Això s'aconsegueix amb una estructura anomenada cel·lular, i que consisteix en una xarxa d'estacions bases les quals cobreixen el territori que es vol donar cobertura. L'estructura cel·lular garanteix la comunicació des de qualsevol indret o cel·la en què es trobi l'usuari, i alhora manté la comunicació en el cas que l'usuari canviï de cel·la, garantint així la total mobilitat.

Les xarxes de telefonia mòbil inicialment van estar pensades per el tràfic de veu, i ha estat un negoci que ha tingut un creixement molt elevat, amb una gran penetració, situant-se actualment al conjunt de l'estat amb 110 línies per cada 100 habitants.

Actualment a part d'oferir comunicacions de veu, són molts els serveis addicionals que s'ofereixen, i cada cop és més freqüent la consulta del correu electrònic, l'accés a Internet, o bé la localització GPS. És per això que la tendència a convergir la xarxa de telefonia mòbil amb Internet serà cada cop més notable, i la seva combinació oferirà noves oportunitats de negoci, amb nous terminals, programes, aplicacions, etc. És per això, que el negoci basat amb la veu, tal i com passa amb la telefonia fixa, perdrà pes en el volum de negoci, donant pas a un nou escenari.

Xarxes de primera generació

Les xarxes inicialment estaven basades en tecnologia analògica, i treballaven a freqüències més baixes que les xarxes actuals. A Espanya, el 31 de desembre de 2003 van deixar de ser operatives.

Xarxes de segona generació

El desenvolupament d'un sistema digital amb capacitat de transport de la veu i les dades digitalment, va sorgir amb la creació del GSM, passant-se a anomenar també mòbils de segona generació. Va ser el primer sistema que separava la capa de transport i control, i oferia una alta capacitat d'integració, reduint alhora els costos de fabricació.

Els sistemes digitals van millorar l'eficiència espectral respecte els sistemes digitals, i van permetre oferir serveis de dades, com el popular SMS. Entre la segona i tercera generació,

trobem el sistema GPRS, que amb la mateixa interfície que el GSM convencional, permet oferir majors velocitats de transmissió d'informació i permet l'ús de commutar paquets, i així els usuaris tot i estar permanentment connectats, tan sols usen el canal quan és necessari.

Xarxes de tercera generació

L'augment de la capacitat en el transport de dades, així com el nombre d'usuaris i el fet de necessitar optimitzar l'espectre radioelèctric, es va proposar el sistema UMTS.

El UMTS es basa en l'ús de l'estàndard CDMA, el qual millora l'eficiència espectral del sistema. Això és degut que s'aprofiten els silencis que hi ha durant la comunicació per a transmetre altres dades.

Permeten transmetre simultàniament una trucada telefònica amb les dades que no són de veu, com ara rebre un correu electrònic. Les xarxes 3G tenen un major ample de banda, i permeten navegar a majors velocitats, descarregar música i realitzar videoconferències.

La implantació però, no ha estat tan ràpida com estava prevista, degut al gran cost de les llicències que hi ha hagut en alguns països.

Xarxes de quarta generació

Actualment s'està treballant en les xarxes de quarta generació, les quals es pretén combinar la tecnologia mòbil amb les xarxes sense fils, és a dir, amb la compatibilitat de la tecnologia WiFi amb el WiMax.

Es tractarà d'una xarxa IP extrem a extrem, la qual ha de garantir la qualitat del servei encara no hi ha una definició al respecte, però serà una xarxa totalment IP, amb la voluntat de convergir la xarxa de telefonia mòbil amb les xarxes sense fils, així com amb ordinadors, i altres dispositius elèctrics.



3 Xarxa privada virtual

Una VPN (*Xarxa Privada Virtual*) és una tecnologia de xarxa que permet estendre la xarxa privada local a usuaris que es troben a altres indrets, viatjant de forma segura a través d'Internet.

Gràcies als costos cada cop més reduïts i amb més ample de banda que ofereix el ADSL, les xarxes punt a punt van perdent pes en detriment de les xarxes privades virtuals. Al discórrer per Internet, fan ús de protocols segurs per a garantir la confidencialitat. És per això que una VPN té en compte la seguretat en la comunicació, i per a garantir-la, incorpora els mecanismes d'encapsulació, i d'criptació de les dades, i alhora requereix d'autenticació, identificant prèviament a l'usuari per tal de restringir l'accés als que no estan autoritzats.

L'ús de xarxes privades virtuals permet reduir costos a l'organització, ja que permet substituir els lloguers de les connexions punt a punt, usant la mateixa xarxa d'Internet. A més a més, és una bona solució en els casos que els dos punts a interconnectar es trobin a diferents països. Permet també donar accés a treballadors i clients als diferents recursos de l'empresa.

Té aplicacions per intercanviar informació en temps real, l'accés al correu electrònic corporatiu, l'accés remot a la informació corporativa, o bé al teletreball.

Per a implementar les VPN, trobem solucions tan hardware com software. Les solucions hardware ofereixen major rendiment i facilitat de configuració, tot i que amb menor flexibilitat que les que ens ofereixen les software, com per exemple alhora de realitzar actualitzacions.

Les aplicacions software en canvi, permeten configurar més paràmetres i resol problemes de possible interoperabilitat que pot ocasionar el hardware. Té com a desavantatge però que el rendiment es menor i la configuració és més sensible ja que cal tenir en compte el sistema operatiu i la del mateix equip.

Els operadors de telefonia ofereixen aquest servei a les empreses. Us mostrem dos exemples.

Telefónica:

http://www.empresas.telefonica.es/catalogoTEE/comunicacionesprivadas/datos/redes_privadas/vpn-ip/index.html

Jazztel:

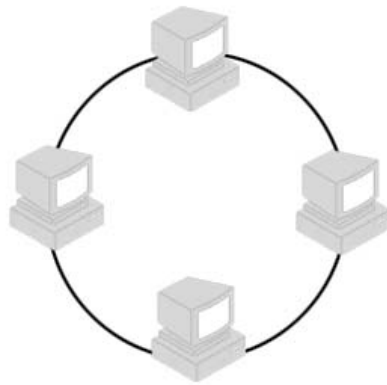
http://www.jazztel.com/empresa/detalle.php?id_producto=39

4 Topologies de xarxa

La topologia de xarxa defineix el tipus d'interconnexió entre els diferents nodes d'una xarxa i determina així la configuració de les connexions entre nodes. Es pot tractar d'una topologia tan lògica, com física.

Els principals tipus d'arquitectura són d'anell, de bus i d'estrella. A continuació us presentem les diferents configuracions.

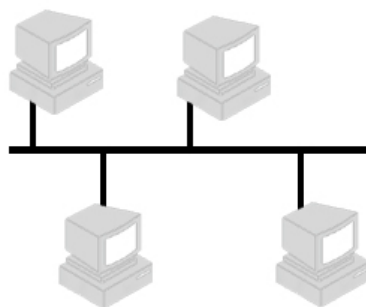
Xarxa en anell



Cada node té una connexió d'entrada i una de sortida, connectant-se amb el següent node fins a completar tots els nodes. El camí és unidireccional format per enllaços punt a punt.

Si falla un node la comunicació queda tallada, i és per això que existeix també la xarxa de doble anell, que permet enviar dades en ambdues direccions creant alhora redundància a la xarxa.

Xarxa en bus



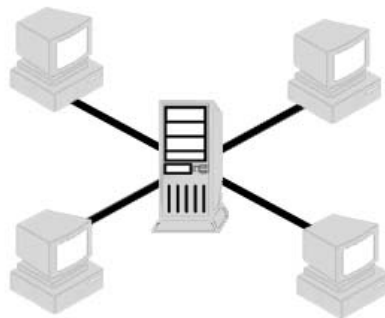
Els nodes es connecten mitjançant una mateixa línia troncal bidireccional. Cal usar protocols per a gestionar la xarxa.

Té l'avantatge que la fallada d'un node no afecta a la xarxa, i és una configuració útil en xarxes amb pocs nodes, perquè a mesura que augmenten els nodes el rendiment de la xarxa disminueix.

Xarxa híbrida

La xarxa híbrida és una combinació de dues o més topologies de les vistes fins ara.

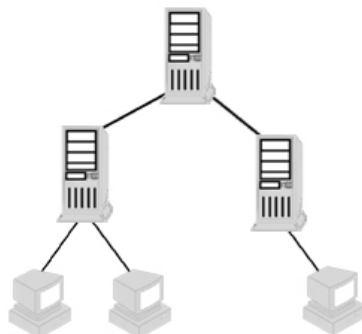
Xarxa en estrella



La distribució consta d'una unitat central o hub on es connecten els diferents nodes amb enllaços punt a punt.

És una topologia fàcil d'estendre i d'administrar, i amb un ample de banda entre enllaços més gran que la topologia de bus o anell, ja que no es necessari compartir-ho amb els altres nodes. Té però una gran dependència del node central, ja que la seva fallada deixaria fora de servei a la xarxa.

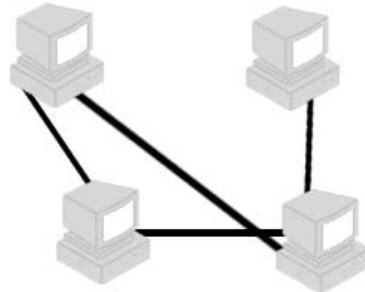
Xarxa jeràrquica



La xarxa jeràrquica, o en arbre, cada node està connectat amb un node superior. Té un node central, en el què es ramifiquen els demés nodes. És una topologia que es pot entendre com una combinació de varies topologies d'estrella.

Té la problemàtica que les dades són rebudes per totes les estacions, i per tant cal dotar a la xarxa d'un mecanisme que identifiqui el destinatari dels missatges a través d'un identificador. Per tal d'evitar col·lisions cal controlar les trames a transmetre en cada moment.

Xarxa en malla



La xarxa en malla és una topologia on cada node s'interconnecta amb un o més nodes, i s'enrutarà en cada cas per la ruta que es consideri més adient. Si la xarxa mallada està

completament connectada, parlarem d'una xarxa de connexió total, on tots els nodes estan connectats entre ells.

Tot i ser més cara que altres tipus de topologies, té com avantatge que si falla un node poden existir rutes alternatives. No requereix d'un node central, fet que fa reduir el manteniment de la xarxa. El fet de tenir camins redundants, fa que es tracti de xarxes de gran fiabilitat.

5 Interconnexió i dispositius de xarxes

La interconnexió de xarxes es basa en el model OSI. És un model descriptiu creat per la ISO l'any 1984. Proporciona als fabricants un conjunt d'estàndards que assegurin la compatibilitat i la interoperabilitat entre diferent tecnologia.

Consta de set nivells diferents:

Nivell 1: Físic. Fa funcions mecàniques i elèctriques per enviar i rebre de bits.

Nivell 2: Enllaç de dades. Garanteix la transmissió segura i sense errors. Ex: WLAN.

Nivell 3: Xarxa. Activa connexions i reenvia paquets de dades. Ex: IP, IPSec.

Nivell 4: Transport. Segmenta paquets i dades i evita la congestió. Ex: TCP, UDP.

Nivell 5: Sessió. Comunica sistemes i manté l'enllaç de comunicació.

Nivell 6: Presentació. Comprimeix i encripta. Ex: JPEG, GIF

Nivell 7: Aplicació. Ofereix funcions de comunicació. Ex: HTTP, FTP, SMTP.

A continuació es presenten els principals dispositius que es poden trobar en una xarxa:

Repetidors

És un dispositiu que regenera el senyal entre dos nodes d'una xarxa. Treballa a nivell físic. És útil en els casos que tinguem una xarxa d'àrea local extensa, ja que tot senyal al transmetre's va perdent potència.

Hub

És un dispositiu que transmet les dades que ha rebut per un port a la resta de ports. És un element bàsic per a les xarxes de topologia d'estrella i opera a nivell físic. Avui en dia són uns dispositius en desús, que han quedat substituïts pels switches, els quals aporten més seguretat.

Switch

És un dispositiu que interconnecta xarxes a nivell d'enllaç. El seu ús fa la funció de filtre a la xarxa, millorant el rendiment i la seguretat de la xarxa d'àrea local. Tenen la capacitat per emmagatzemar les direccions dels equips que té connectats, permetent així que la informació pugui anar del port origen al port destí.

Router

És un dispositiu que encamina paquets i interconnecta xarxes a nivell d'enllaç. A través de les adreces IP, encamina el paquet cap al camí o ruta més adequada. Disposa d'una taula d'encaminament que segons el destí, la congestió i seguretat pren un o altre camí.

Gateway

Permet interconnectar xarxes amb protocols i arquitectures diferents a tots els nivells de comunicació, traduint la informació entre diferents protocols. Els equips domèstics que usen routers ADSL, incorporen la funció de gateways per connectar la xarxa d'àrea local amb Internet.

6. Casos d'èxit



Empresa: DRIM

<http://www.drim.es/>

DRIM és una cadena de botigues especialitzades en puericultura, joguines i hobby. Acumula 30 anys d'experiència i disposa de 38 punts de venda ubicats a Catalunya i al nord del País Valencià.

Estat inicial

Inicialment cada botiga tenia una o dues línies analògiques, i estaven connectades amb la central a través de línies privades virtuals. La central tenia 8 canals de XDSI que donaven servei a 30 extensions.

Repte

Es volia una eina de gestió intel·ligent de la telefonia que controlés exhaustivament l'activitat telefònica, tant de les oficines centrals com de les botigues, a fi de gestionar eficientment demandes i ofertes. Es tractava d'evitar la pèrdua de trucades, d'assegurar que aquestes sempre arribessin a l'interlocutor adequat, de reduir el temps d'espera i la d'exercir un control unificat del tràfic de comandes.

Solució

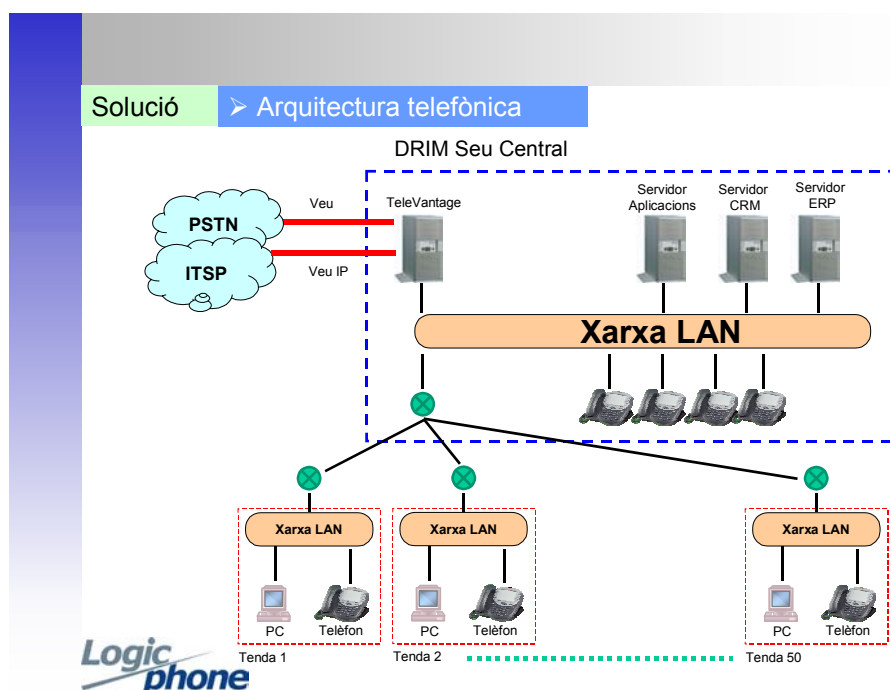
La solució proposada va venir a mans de l'empresa Logic Phone (www.logic-phone.com), que van realitzar les tasques de consultoria i instal·lació.

La centraleta implantada va ser TeleVantage. La solució centralitza totes les trucades cap a l'exterior (de la central o qualsevol botiga), en un únic primari ubicat a la seu central, aconseguint així millor servei i tracte per part de l'operador telefònic, i estalvi amb les trucades entre botiga-central o botiga-botiga. Per tal de realitzar les trucades, es van contractar 30 enllaços XDSI (1 PRI, permet 30 converses alhora). Es va dimensionar el sistema també amb 12 canals de VoIP (Veu sobre IP) per les trucades entre botigues i/o central, i aprofitant aquesta

infraestructura, a través d'un proveïdor de servei de telefonia IP (ITSP) s'aconsegueixen tarifes de fix a mòbil molt més reduïdes.

El terminal de telèfon instal·lat a la botiga és el Siemens Gigaset C450, que és un terminal sense fils dual que conté tant el connector d'Ethernet per a la veu IP, com el tradicional analògic per assegurar redundància.

A continuació us adjuntem un esquema de la solució:



Implantació

La implantació es va dur a terme en dues fases. La primera va consistir en substituir la centralita i va durar 3 setmanes. La segona va ser l'enviament i canvi dels terminals a les botigues i va durar 2 setmanes.

Beneficis

Com a beneficis, en podem destacar els següents:

- Permet integrar-se amb el programa de gestió de l'empresa (Ex: identifica a l'usuari o client abans de despenjar).
- La centralita permet demanar autenticació a l'usuari (DNI) i assignar diferents nivells de permisos de trucada segons la identificació.
- Redueix més del 50% el cost de les trucades i el 30% dels manteniments de línies.
- Centralitza la gestió de les trucades aprofitant les VPN que el client ja tenia.

- Major control en la recepció de les comandes.
- Sistema flexible per a créixer (fins a 720 usuaris i 300 línies).

Línies de futur

El sistema Televantage, és una plataforma telefònica basada en software, obert a integracions amb softwares de gestió, per el que en un futur proper, es realitzaran desenvolupaments, els quals integraran encara més la telefonia amb els automatismes de gestió, com per exemple: automatització telefònica en la confirmació de la recepció a les botigues del material enviat per la central.





Organització: Ajuntament de Sant Martí de Llémena

www.ddgi.es/smartillemena

Ajuntament de Sant Aniol de Finestres

www.ddgi.es/santaniolfinestres

Estat inicial

Els municipis de la Vall del Llémena eren deficitaris en infraestructures de banda ampla, i els operadors no arribaven a la major part de les àrees urbanes ni als nuclis rurals de la vall. Les millores a la xarxa eren pràcticament inexistents, i no es donava cobertura d'acord amb les necessitats socials de les tecnologies de la informació, ni a les demandes dels professionals i empreses que desenvolupen activitats econòmiques a la zona.

Repte

Els Ajuntaments de Sant Martí de Llémena i Sant Aniol de Finestres es van proposar realitzar una xarxa sense fils d'ínternet per a donar cobertura a la zona, compartint infraestructures.

Les dades de partida del projecte són:

- Abast a totes les poblacions i nuclis aïllats rurals.
- Velocitat de transmissió de dades simètrica i similar a altres estàndards reals de ADSL bàsic implantats.
- Accessibilitat del major nombre de veïns amb una línia domèstica social de baix cost i altre professional per cobrir les necessitats econòmiques de la Vall, que no poden disposar de la línia ADSL convencional.
- Ràpid desplegament
- Compatible amb telefonia i vídeo IP
- Evolucionable d'acord amb les variacions de les necessitats dels usuaris de la Vall.

Es van contemplar dues estacions repetidores Pre-Wimax, una a Llorà i una altre a Sant Esteve del Llémena, per a donar cobertura radial als municipis de Sant Martí de Llémena i Sant Aniol de Finestres. Una segona fase contempla una estació repetidora a Sant Grau.

Solució

La solució va venir donada per la corporació Megatel (<http://www.megatrowi.com>), que és l'empresa del Grup Megatró encarregada de l'enginyeria, instal·lació i gestió de xarxes d'accés a serveis de banda ampla de baix cost, utilitzant les últimes tecnologies de les xarxes sense fils. Aquesta empresa està especialitzada en la instal·lació de xarxes sense fils d'accés a Internet i telefonia fixa sobre IP

Es va triar com a solució el sistema Canopy de Motorola, el qual és una tecnologia ideal per a desenvolupar, ampliar i estendre avançats serveis i xarxes de banda ampla, oferint aplicacions de veu per IP, serveis de vídeo, seguretat per vigilància, donant velocitats similars a l'ADSL convencional, i a un cost per a l'usuari més econòmic. L'empresa que va gestionar el projecte va ser WiFiDom SL.

El projecte consta d'un node troncal situat a Rocacorba, i tres nodes secundaris repartits per la vall i ubicats a Llorà, Sant Esteve de Llémena, i Sant Gregori.

L'enllaç troncal subministra cabal simètric provinent de fibra òptica, i a través de la qual es dona cobertura a tres municipis i a dotze pobles, abastant una extensió de 64 Km quadrats.

La tecnologia permet tenir amples de banda de fins a 7 Mbps a una distància de l'antena de 3,2 Km si l'antena és omnidireccional, i de 8 Km si es tracta d'una de directiva i amb visibilitat directa.

Implantació

El projecte va tenir una durada de tres mesos, i va comptar amb l'ajuda del Fons Europeu FEDER i la Diputació de Girona

Beneficis

La creació d'aquesta xarxa Wimax d'accés a Internet ha facilitat als municipis clients del projecte poder disposar d'una possibilitat d'accés a la xarxa totalment competitiva de la qual no disposaven. Entre els dos municipis hi ha actualment 67 abonats a la xarxa, d'entre els que destaquem aquells clients empresarials que haurien vist perjudicada clarament la seva activitat pel fet de no disposar a data d'avui d'una connexió a Internet cada vegada més necessària en aquesta Societat de la Informació.

En alguns casos, aquests clients empresarials han estat gent que s'han situat de nou a la zona, en masies restaurades, i que aquest era un dels primers serveis que demanaven. En aquest sentit, doncs, l'aportació del projecte ha estat clara i positiva.

Línies de futur

De cara al futur, i tenint en compte els avanços que es van produint en els equips, es preveu que la xarxa pugui créixer en connectivitat i, sobretot, que aquesta major connectivitat repercuteixi en nous serveis i continguts, ja siguin locals com globals. El fet que la xarxa i la gestió siguin serveis propers faciliten la implantació d'aquests serveis cada vegada més estesos i, paradoxalment, cada vegada més difícils de fer arribar a indrets rurals com els que parlem.



7. Glossari

3G: Tercera generació
ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line
BRI: Basic Rate Implementation
CDMA: Code division multiple access
DSL: Digital Subscriber Line
DTH: Direct to Home
GIF: Graphics Interchange Format
GPS: Global Positioning System
GPRS: General Packet Radio Service
GSM: Global System for Mobile Communications
FTP: File Transfer Protocol
HBC: Hybrid Fibre Coaxial
HDSL: High bit-rate DSL
HTTP: Hypertext Transfer Protocol
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP: Internet Protocol
IPSec: Internet Protocol Security
ISO: International Organization for Standardization
IDSL: Integrated Services Digital Network DSL
ITSP: Internet Telephony Service Providers
JPEG: Joint Photographic Experts Group
LMDS: Local Multipoint Distribution Service
LOS: Line Of Sight
NLOS: Non Line Of Sight
OSI: Open System Interconnection
PLC: Power Line Communications
PRI: Primary Rate Implementation
RADSL: Rate Adaptive DSL
SDSL: Symmetric DSL
SMS: Short Message Service
SMTP: Simple Mail Transfer Protocol
TCP: Transmission Control Protocol
UDP: User Datagram Protocol
UMTS: Universal Mobile Telecommunications Systems
VDSL: Very high bit-rate DSL
VPN: Virtual Private Network
VSAT: Very Small Aperture Terminal
WEP: Wired Equivalent Privacy
Wi-Fi: Wireless Fidelity
WiMAX: Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN: Wireless Local Area Network
WLL: Wireless Local Loop
WMAN: Wireless Metropolitan Area Network
WPA: Wi-Fi Protected Access
XDSI: Xarxa Digital de Serveis Integrats