

Tecnologías WAN

■ Objetivo

- Conectar sitios y centros de cómputos que se encuentran a grandes distancias.

No puedo usar protocolos LAN, porque estos llegan a pocas distancias.

Una empresa que tiene sede en Bs As y en Mendoza, puede elegir contratar internet en ambos lados y conectarse así.

Sin embargo, podría elegir conectarse por un enlace WAN por estos motivos:

- La mayoría de las conexiones de internet son "best effort". Es decir, la velocidad de un punto puede no ser estable ni tengo asegurada calidad de servicio.

- En mi WAN, le puedo dar más prioridad al servicio de facturación que a los videos de youtube que la gente está mirando. Esto lo puedo hacer porque tengo control de todos los routers que están en el camino

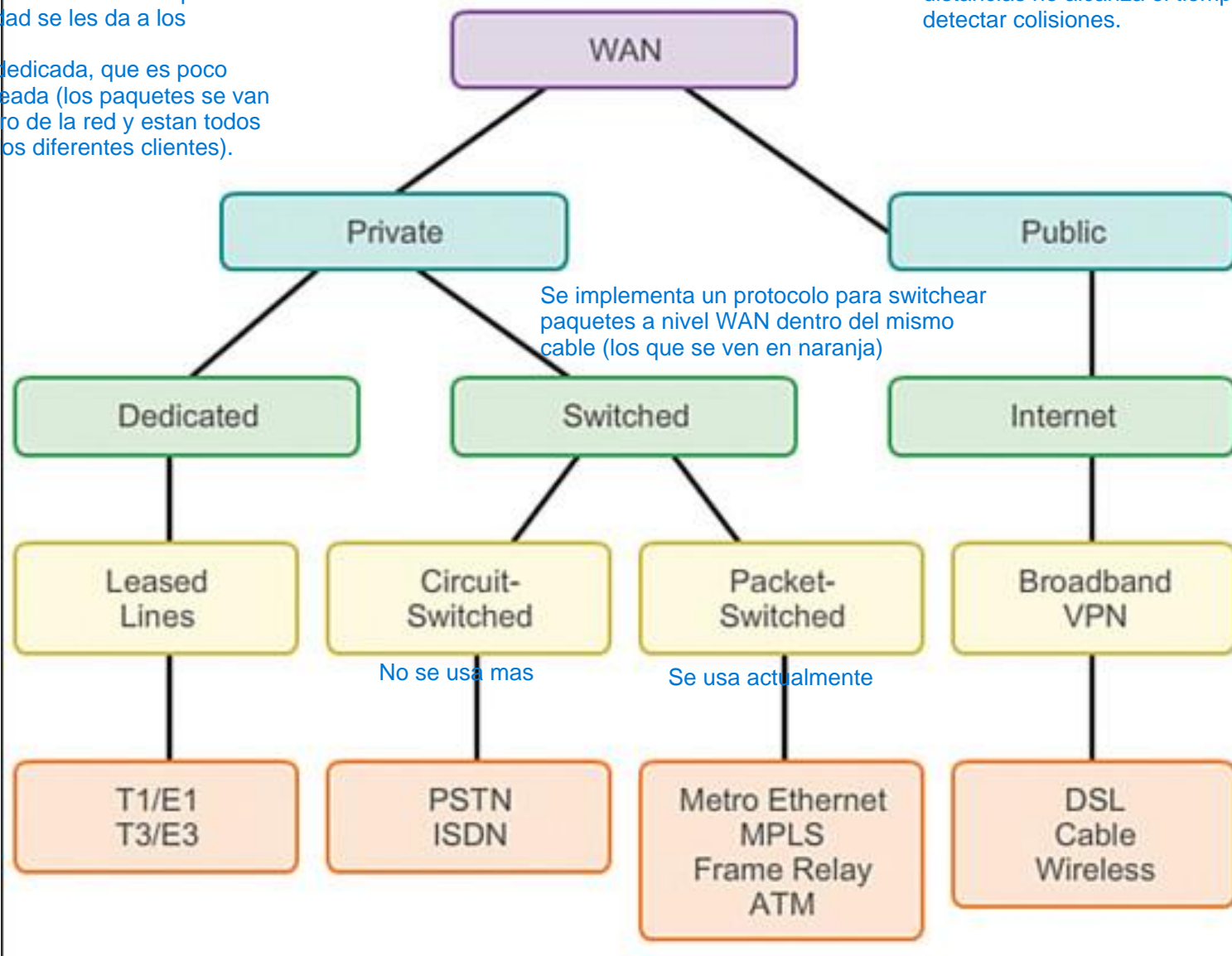
- El internet que contratan las empresas tienen un SLA que no da buen soporte ante algunos problemas (como microcortes)

Las ISP cuando cablean las ciudades, usan ese cableado para dar servicio de internet publica y tambien para dar servicio WAN privado con los mismos cables (aunque estan diferenciados internamente para saber que prioridad se les da a los paquetes).

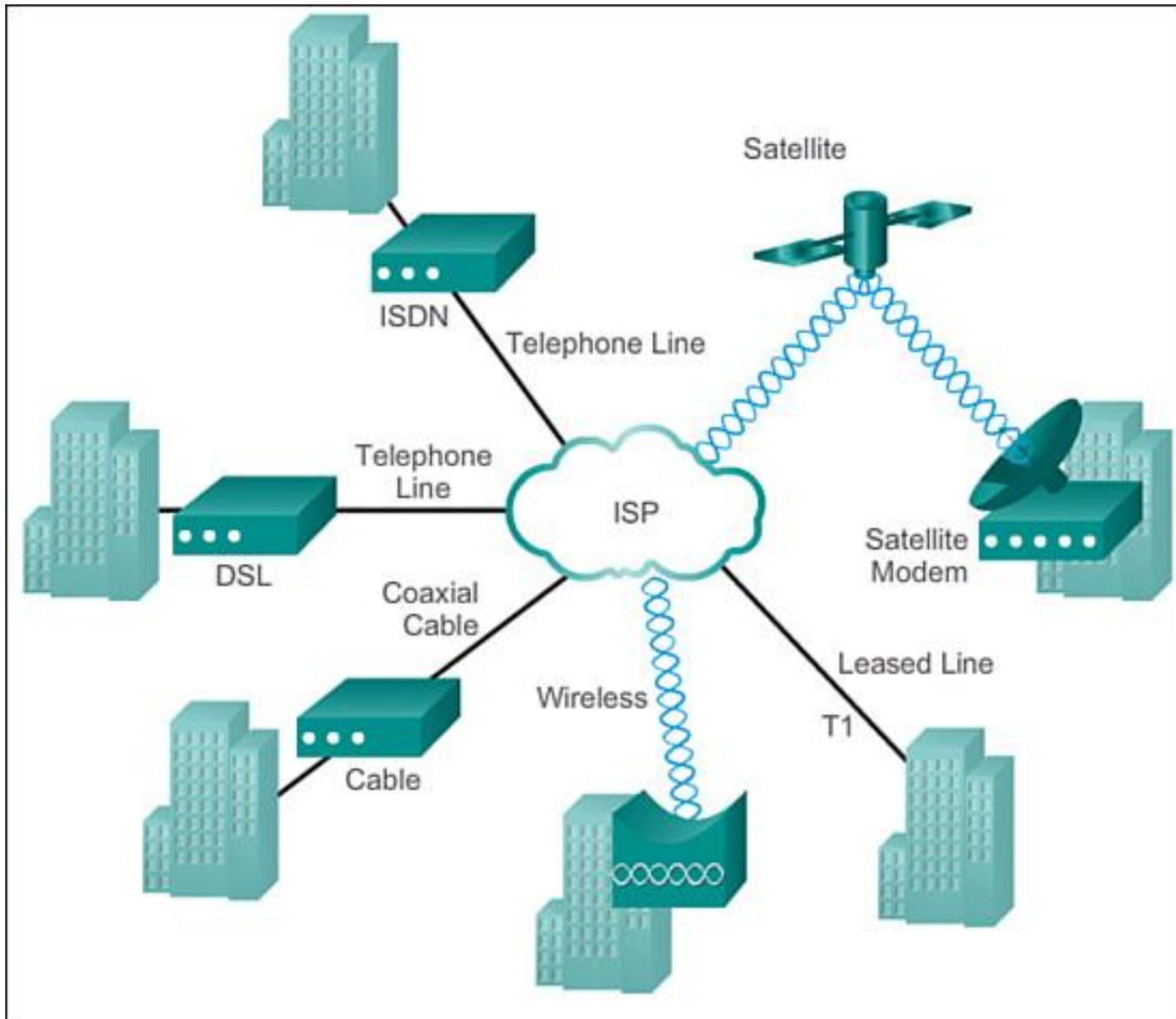
Esto puede ser dedicada, que es poco comun, o switcheada (los paquetes se van switcheados dentro de la red y estan todos compartidos en los diferentes clientes).

Tecnologías WAN

Ethernet no funciona para WAN, porque todo el tiempo colisionan y se reenvian los paquetes. Ethernet no se puede extender mas de 100 metros, porque en largas distancias no alcanza el tiempo para detectar colisiones.



Tecnologías WAN - ISP



Protocolos WAN

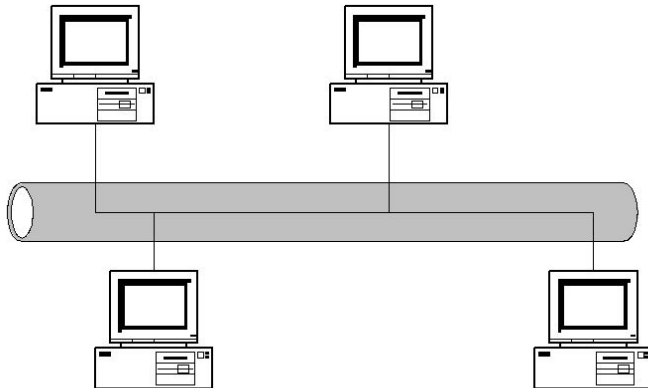
■ Capa de datos

- El objetivo es agrupar los bits de la capa física en grupos para ser transmitidos (frames)
- Definen cómo se transportan las tramas entre sistemas a través de una sola ruta de datos

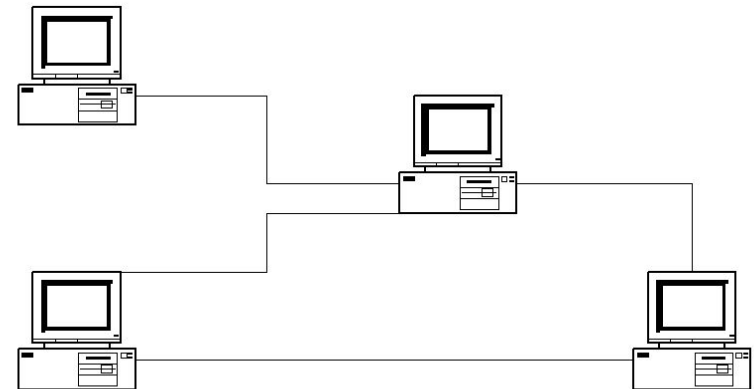


Protocolos WAN

- Capa de datos
 - Dos tipos de redes
 - Redes Broadcast (Generalmente LAN)
 - Redes Punto a Punto (Generalmente WAN)



Broadcast Network



Point-to-Point Network

Protocolos WAN

- **Capa física**
 - Los protocolos describen cómo proporcionar conexiones:
 - Eléctricas
 - Mecánicas
 - Funcionales
 - Ejemplos
 - EIA/TIA 232
 - EIA/TIA 449
 - V.35
 - X.21
 - G.703
 - RS-422

Protocolos WAN – Tipos de vínculos

■ Línea dedicada

- Conexión punto a punto dedicada. Hasta 45 Mbps (T3). Más cara. Suele usar encapsulamiento HDLC ó PPP.

■ Última milla

- Es la última conexión que realiza el ISP al cliente

"te doy una conexión dentro de mi proveedor de internet, y yo te hago packet switching". Esta es la que mas se usa

Protocolos WAN – Tipos de conmutación

- Conmutación de circuitos
 - POTS (Servicio Telefónico Analógico)

- Conmutación de paquetes
 - X.25
 - Frame Relay

Son los protocolos WAN mas conocidos para
rutear paquetes a nivel kilometros, pero son
medio viejos

- Conmutación de celdas
 - ATM (Modo de transferencia asincrónica)
 - Puede ser una tecnología de WAN o LAN



Protocolos WAN – Punto a Punto

- SLIP (Serial In Line IP)
 - Primer protocolo que encapsula IP sobre líneas serie

- HDLC (High-Level Data Link Control)
 - Muy usado desde 1979
 - Orientado a bit (mejora performance contra los orientados a caracter)
 - Formato único de trama
 - Protocolo por default en los routers CISCO para interfaces Seriales

- PPP (Point to point protocol)
 - Altamente usado por conexiones hogareñas
 - Esta basado en HDLC

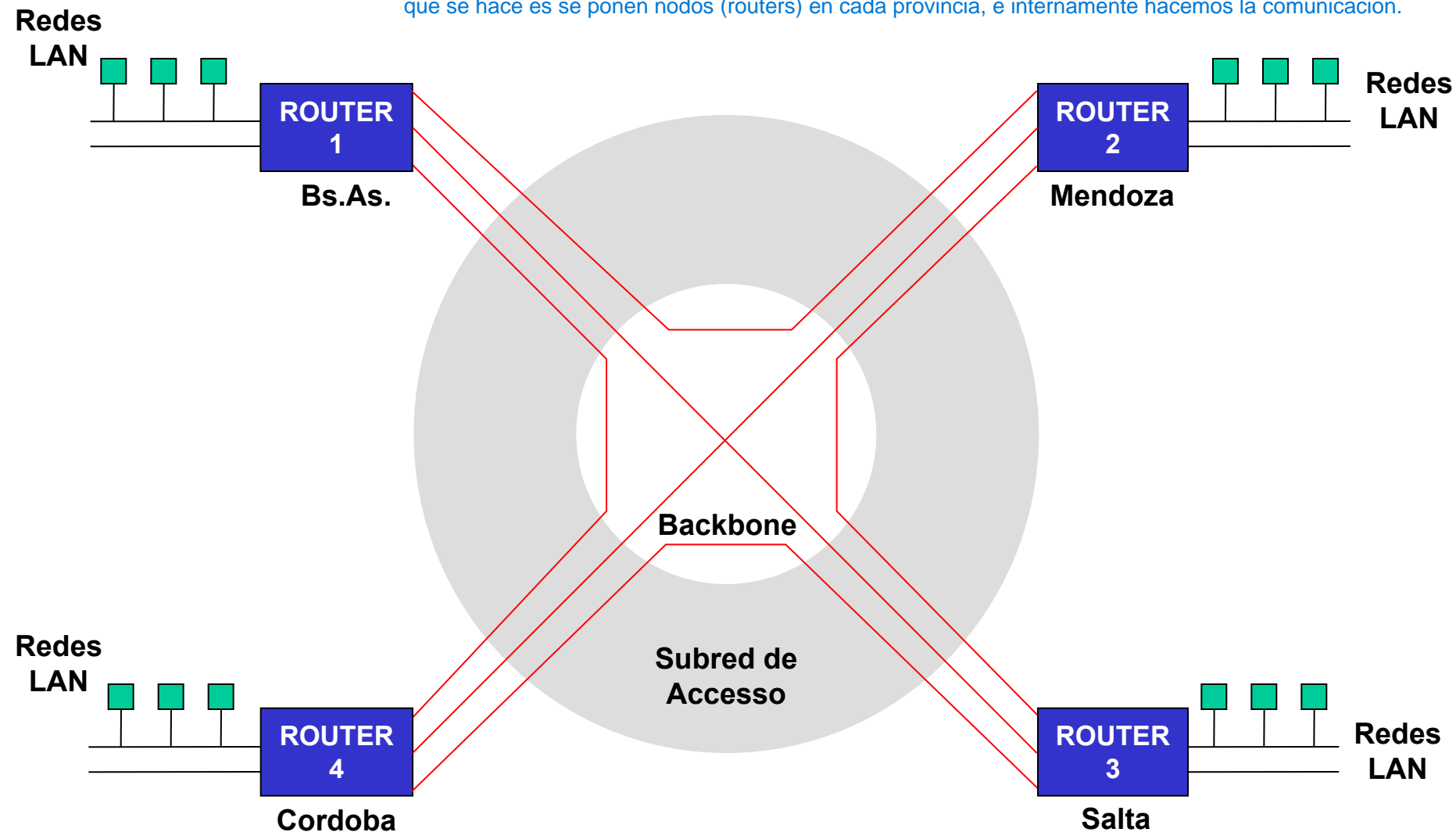


Protocolo Frame Relay

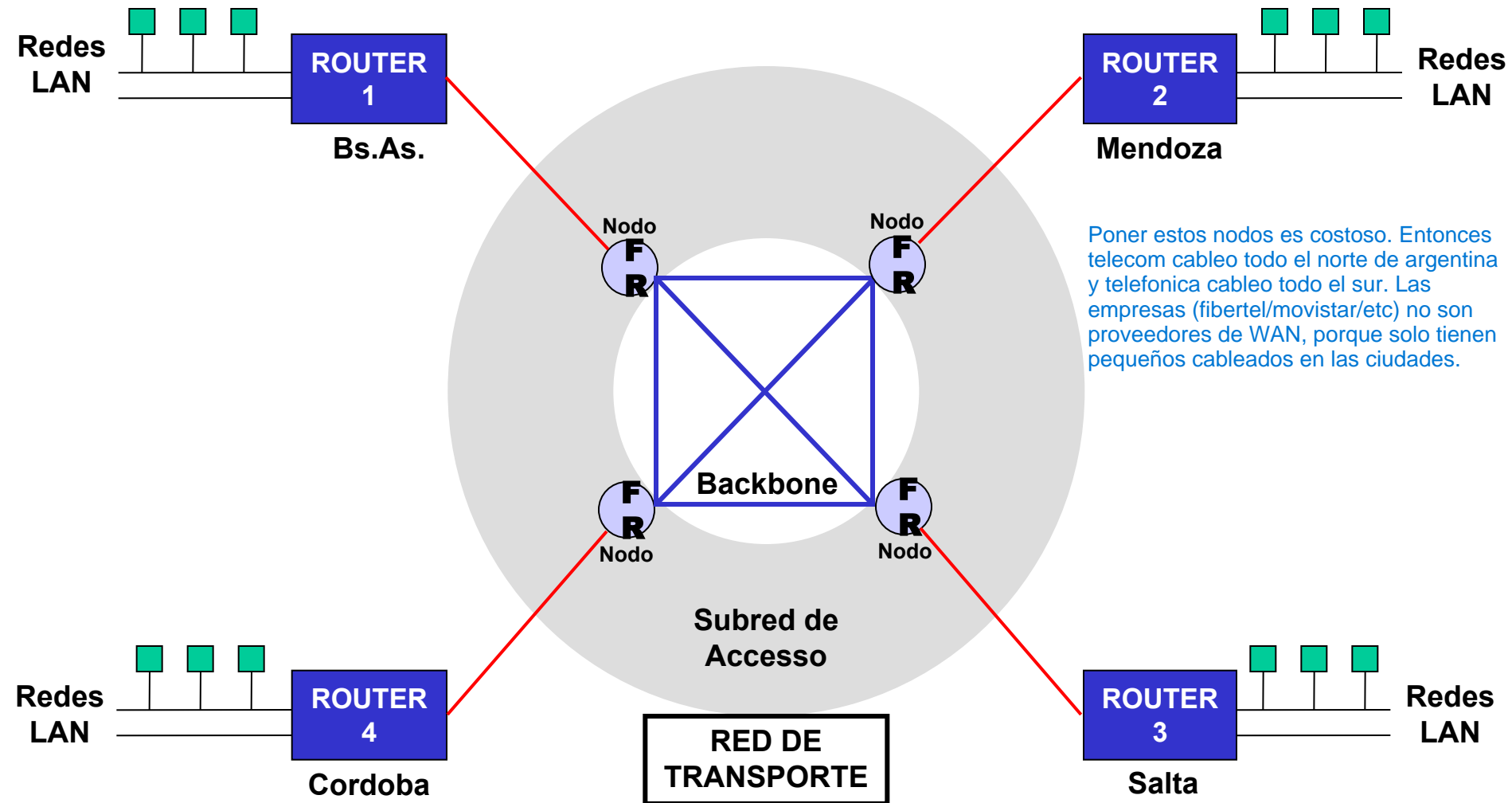
- Pensado para líneas de alta calidad y velocidad
- No brinda buen control de errores, delega en capa superior.
- Cada router solo necesita una interfaz física.
- Reemplazo al protocolo X.25

Red Punto a Punto Teórica

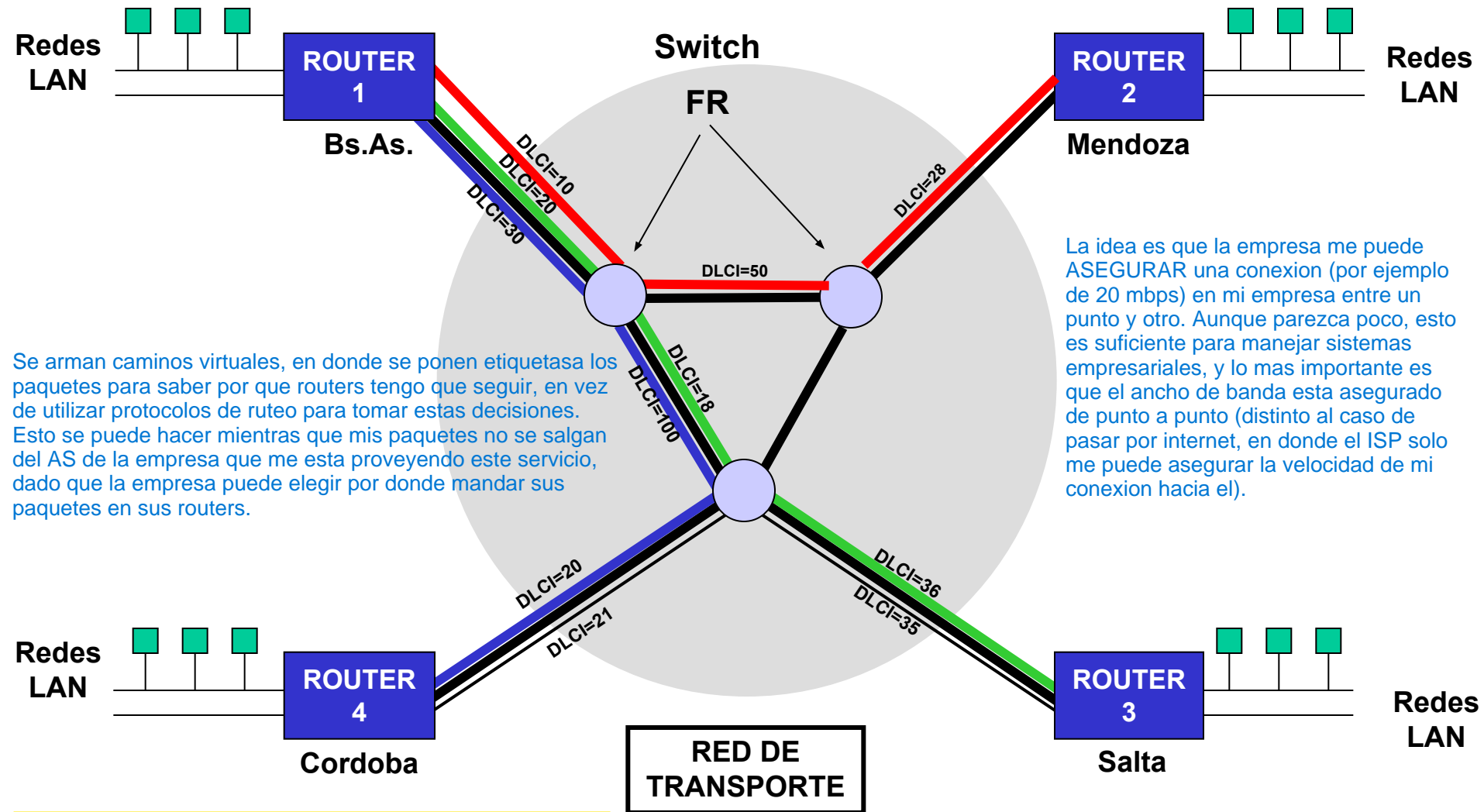
Para unir estas 4 provincias, tendria que tirar un cable fisico entre todos lados, pero esto no es eficiente. Lo que se hace es se ponen nodos (routers) en cada provincia, e internamente hacemos la comunicacion.



Frame Relay – SubRed Frame Relay



Frame Relay – SubRed Frame Relay



La idea es que la empresa me puede ASEGURAR una conexión (por ejemplo de 20 mbps) en mi empresa entre un punto y otro. Aunque parezca poco, esto es suficiente para manejar sistemas empresariales, y lo más importante es que el ancho de banda está asegurado de punto a punto (distinto al caso de pasar por internet, en donde el ISP solo me puede asegurar la velocidad de mi conexión hacia el).

Se arman caminos virtuales, en donde se ponen etiquetas a los paquetes para saber por qué routers tengo que seguir, en vez de utilizar protocolos de ruteo para tomar estas decisiones. Esto se puede hacer mientras que mis paquetes no se salgan del AS de la empresa que me está proveyendo este servicio, dado que la empresa puede elegir por dónde mandar sus paquetes en sus routers.

DLCI: Data Link Connection Identifier



Frame Relay – Circuitos Virtuales Permanentes

CVP1: DLCI 10 + DLCI 50 +DLCI 28
Buenos Aires-Mendoza

CVP2: DLCI 20 + DLCI 18 +DLCI 36
Buenos Aires-Salta

CVP3: DLCI 30 + DLCI 100 +DLCI 20
Buenos Aires-Córdoba

CVP4: DLCI 21 + DLCI 35
Córdoba-Salta

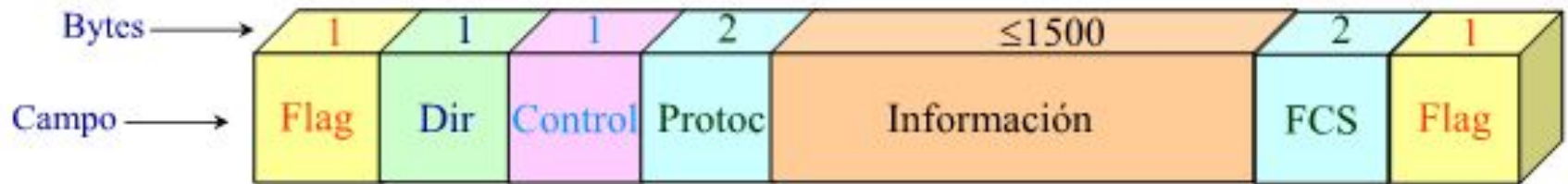


Point-to-Point Protocol (PPP)

Es un protocolo similar a frame relay (pero con menos configuracion), que por ejemplo puede encapsular IP

- Soporta varios protocolos (IP,IPX,AppleTalk)
- Soporta autenticación (PAP y CHAP)
- Pueden entregar direcciones IP en forma dinámica
- Tiene detección de errores
- Orientado a carácter o bit
- Se utiliza sobre líneas serie, líneas telefónicas, telefonía celular

Point-to-Point Protocol (PPP)

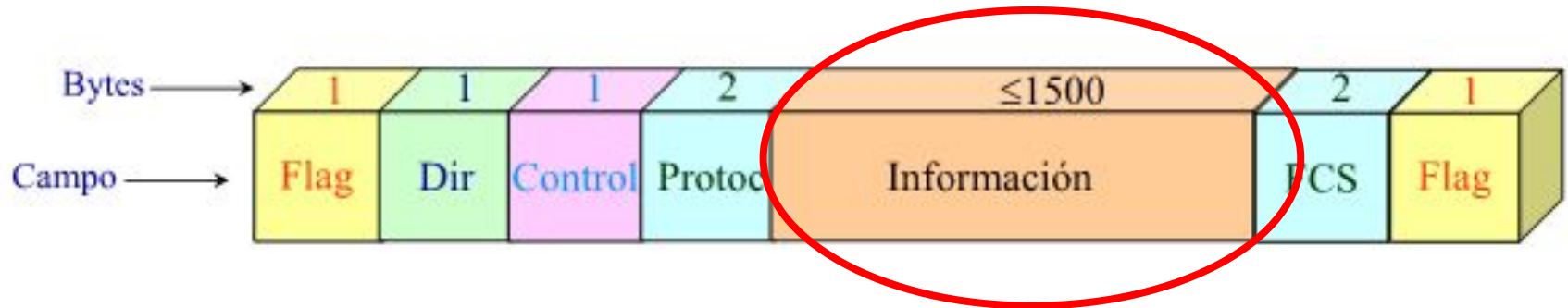


La máxima cantidad de datos que puede cargar el protocolo PPP es de 1500 bytes (el MTU de Internet). Esto significa que este protocolo puede encapsular otro protocolo como Ethernet. Esto significa que yo podría estar en mi sucursal de Buenos Aires, y hablar Ethernet con mis hosts de mi red de Mendoza, dado que PPP me encapsula los paquetes.

- **Flag:** Indica el comienzo de la trama
 - Valor Fijo 01111110
- **Dirección:** Direcciona la estación final en entornos multipunto
 - En punto a punto: Valor fijo FFh
- **Control:** Indica si la trama es de información, supervisión o no numerada
 - Valor Fijo 03h (trama no numerada)

Es posible encapsular Ethernet dentro de PPP sin necesidad de encapsular en el medio en otros paquetes de otros protocolos de capas intermedias

Point-to-Point Protocol (PPP)



Entra ethernet

- Protocolo: Identifica el protocolo al que corresponden los datos del campo "información"
- FCS: Secuencia de verificación de trama

Ejemplo de red WAN (1)

Sucursal 1 – Red 10.4.14.0/23 (Buenos Aires)

Sucursal 2 – Red 192.168.4.0/24 (Buenos Aires)

Los routers que estoy viendo en el medio, son todos de telefonica. esto es parecido a lo que veo en internet, pero a nivel WAN.

Tracert desde 10.4.14.199 hasta 192.168.4.19

```
D:\>tracert -d 192.168.4.19
```

```
Traza a 192.168.4.19 sobre caminos de 30 saltos como máximo.
```

1	5 ms	3 ms	3 ms	10.4.15.254
2	2 ms	1 ms	1 ms	172.16.12.30
3	2 ms	2 ms	2 ms	172.16.11.1
4	1 ms	1 ms	1 ms	172.16.11.13
5	3 ms	1 ms	1 ms	192.168.4.19

```
Traza completa.
```

Ejemplo de red WAN (2)

Sucursal 1 – Red 10.4.14.0/23 (Buenos Aires)

Sucursal 2 – Red 192.168.100.0/24 (Bahía Blanca)

Tracert desde 10.4.14.199 hasta 192.168.100.253

Las que estan en rojo son IPs publicas. En este caso, puede ser que el ISP me haya mentido cuando le contrate una WAN privada, pero tambien puede ser que el router tenga IP publica pero no sea parte de internet. Para saber si mi ISP me esta cagando y estoy pasando por internet, tendria que ver en el traceroute si estoy cambiando de AS en algun momento.

```
D:\>tracert -d 192.168.100.253
```

```
Traza a 192.168.100.253 sobre caminos de 30 saltos como máximo.
```

1	4 ms	4 ms	4 ms	10.4.15.254
2	4 ms	1 ms	1 ms	172.16.12.30
3	2 ms	2 ms	1 ms	172.16.11.1
4	<1 ms	<1 ms	<1 ms	172.16.12.1
5	2 ms	2 ms	1 ms	10.10.10.2
6	14 ms	13 ms	13 ms	200.32.33.242
7	13 ms	13 ms	14 ms	200.32.33.217
8	14 ms	15 ms	13 ms	10.10.10.194
9	14 ms	13 ms	13 ms	10.10.10.193
10	14 ms	13 ms	13 ms	192.168.100.253

```
Traza completa.
```

Ejemplo de red WAN (3)

Sucursal 1 – Red 10.4.14.0/23 (Buenos Aires)

Sucursal 2 – Red 192.168.115.0/24 (Ushuaia)

Tracert desde 10.4.14.199 hasta 192.168.115.227

```
D:\>tracert -d 192.168.115.227
```

Traza a 192.168.115.227 sobre caminos de 30 saltos como máximo.

1	6 ms	3 ms	3 ms	10.4.15.254
2	19 ms	2 ms	1 ms	172.16.12.30
3	2 ms	2 ms	1 ms	172.16.11.1
4	1 ms	<1 ms	<1 ms	172.16.12.1
5	1 ms	1 ms	1 ms	10.10.10.2
6	53 ms	52 ms	53 ms	200.32.33.130
7	52 ms	53 ms	53 ms	200.70.52.34
8	51 ms	52 ms	51 ms	209.13.168.222
9	42 ms	43 ms	42 ms	10.10.10.182
10	55 ms	52 ms	52 ms	10.10.10.181
11	51 ms	51 ms	50 ms	192.168.115.227

Traza completa.

Ejemplo de red WAN (4)

Sucursal 1 – Red 10.4.14.0/23 (Buenos Aires)

Sucursal 2 – Red 192.168.168.0/24 (Córdoba)

Tracert desde 10.4.14.199 hasta 192.168.168.253

Vemos que aca hay cada vez mas saltos, esto es porque cuando una sola empresa no llega a hacer todo el cableado punto a punto entre mis sedes, esa empresa se puede "asociar" con otra empresa y asi llegar a destino.

```
D:\>tracert -d 192.168.168.253

Traza a 192.168.168.253 sobre caminos de 30 saltos como máximo.

 1      8 ms      11 ms      14 ms     10.4.15.254
 2       2 ms       2 ms       1 ms     172.16.12.30
 3       2 ms       2 ms       1 ms     172.16.11.1
 4      <1 ms      <1 ms      <1 ms     172.16.12.1
 5       1 ms       1 ms       1 ms     10.10.10.2
 6      26 ms      25 ms      25 ms     200.32.33.9
 7      23 ms      23 ms      22 ms     200.32.34.54
 8      21 ms      21 ms      21 ms     200.70.52.105
 9      23 ms      22 ms      23 ms     200.117.126.229
10      24 ms      26 ms      26 ms     190.225.249.137
11      21 ms      21 ms      21 ms     190.227.246.205
12      23 ms      23 ms      23 ms     181.97.0.5
13      22 ms      22 ms      21 ms     181.88.65.233
14      20 ms      20 ms      20 ms     190.224.177.194
15      20 ms      19 ms      19 ms     10.10.15.26
16      19 ms      19 ms      19 ms     192.168.168.253

Traza completa.
```



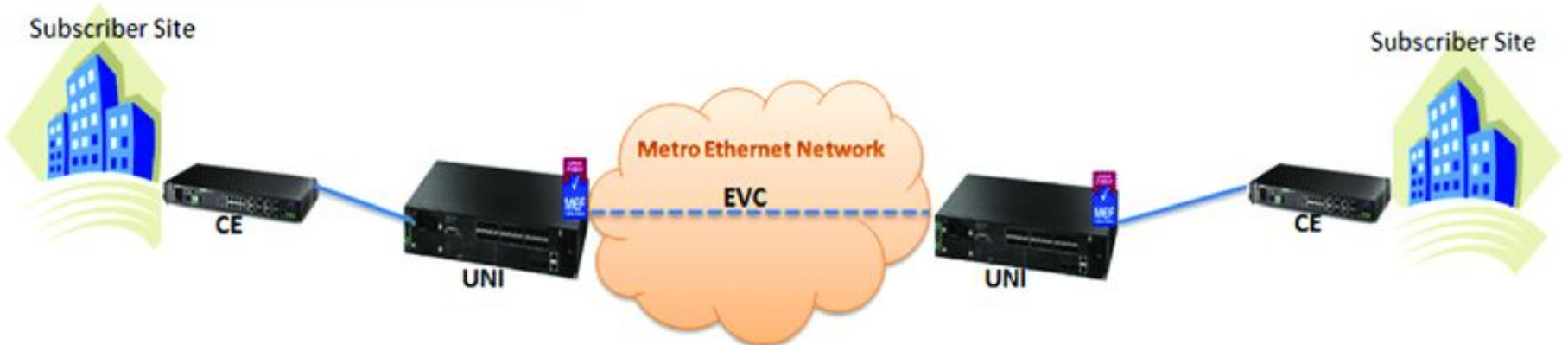
Metro Ethernet

Este es otro servicio que te venden, para unir dos sucursales por ethernet

- Se lo conoce como tecnología para MAN
- Opera en capa 2
- Crea una EVC (Ethernet Virtual Connection)
- Provee conexión punto a punto (hoy 1Gbps a 10 Gbps)
- Se suele usar para conectar dos centros de datos. (Principal y Contingencia)
- Costosa

EVC (Ethernet Virtual Connection)

CE=Customer Element.
UNI=User Network Interface.
EVC= Ethernet Virtual Connection.



Un motivo para querer hablar ethernet con otra sucursal es que todos los hosts se comportan como si estuvieran en la misma red local

- La empresa de Telecomunicaciones presenta una LAN virtual entre los dos sitios.

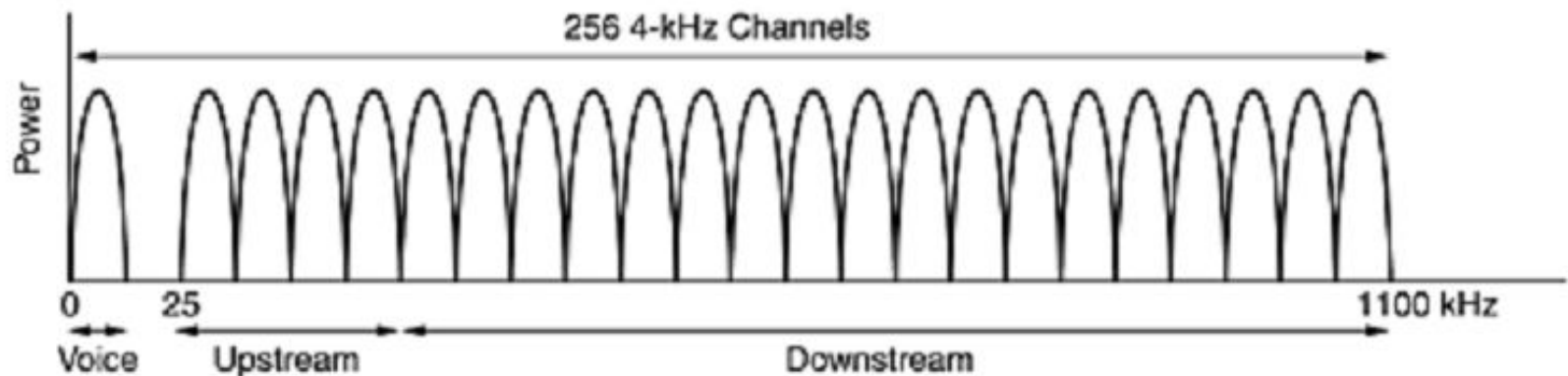


Enlaces hogareños

- **ADSL**
 - PPPoE: PPP sobre Ethernet
- **Cable modem**
 - Protocolo DOCSIS
 - Estándar mundial de operadores de cable

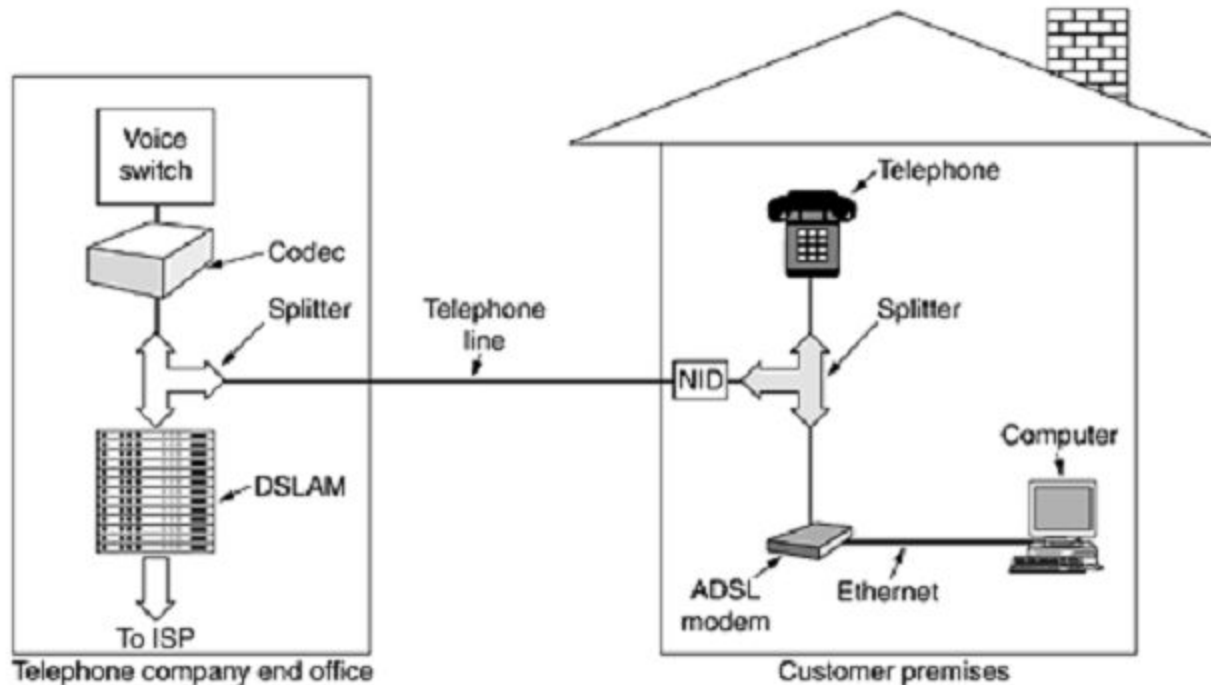
ADSL

- Asymmetric Digital Subscriber Line
- Tipo de línea DSL (también existe HDSL)
- Usa el par de cobre telefónico
- Hasta 5,5 km de la central telefónica
- Estandar ANSI T1.413 y el ITU G.992.1
 - Permite 8 Mbps de bajada y 1 Mbps de subida



ADSL

- Filtro para el teléfono
 - Filtro pasa bajos (4000 Hz)
- Filtro para el modem
 - Filtro pasa alto (26 KHz)



CableModem

■ Ejemplo Modem 1

- Motorola SurfBoard 5101
- Soporta **DOCSIS** 2.0
- Modulación hasta 256 QAM
- 10/100 Base T
- Downstream: Hasta 38 Mbps
- Upstream: Hasta 30 Mbps



CableModem

- Ejemplo Modem 2
 - Motorola SurfBoard 5121
 - Soporta DOCSIS 2.0
 - 2 líneas con RJ-11
 - Soporta SIP
 - Downstream: Hasta 51 Mbps
 - Upstream: Hasta 30 Mbps





REDES

QoS

Calidad de Servicio (QoS)

- Surge de la necesidad de **priorizar servicios ante congestión**

Tal vez nos interesa priorizar una llamada telefonica por sobre la descarga de un archivo pesado

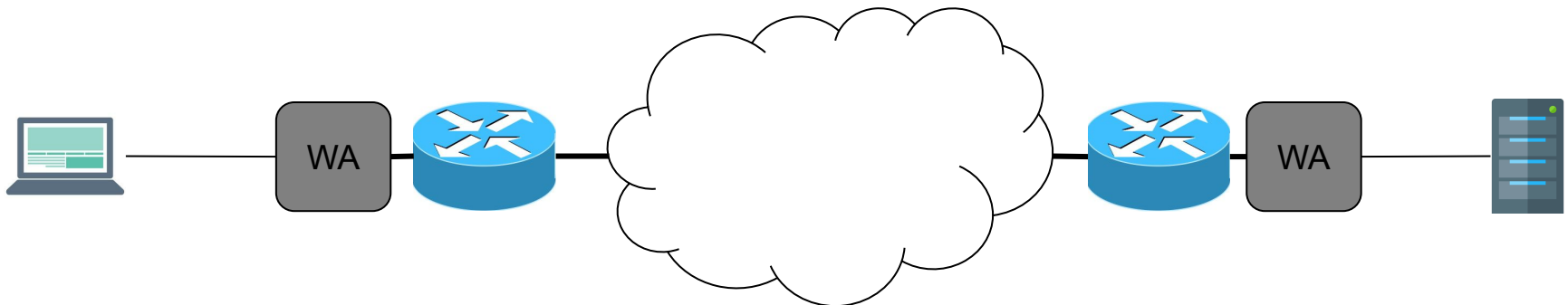
- Existen **servicios que no funcionan con congestión: Video Conferencia y VoIP**
- **QoS: Sirve sólo cuando hay congestión en el enlace**
- No confundir con “Aceleración WAN”

Aceleración WAN

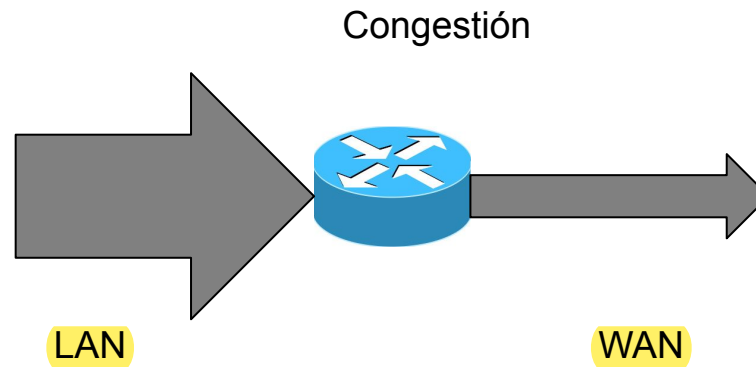
- No es QoS
- Optimiza el BW entre sitios
- Aplicación que ejecuta en origen y destino
 - Compresión
 - Deduplicación

BW = bandwidth

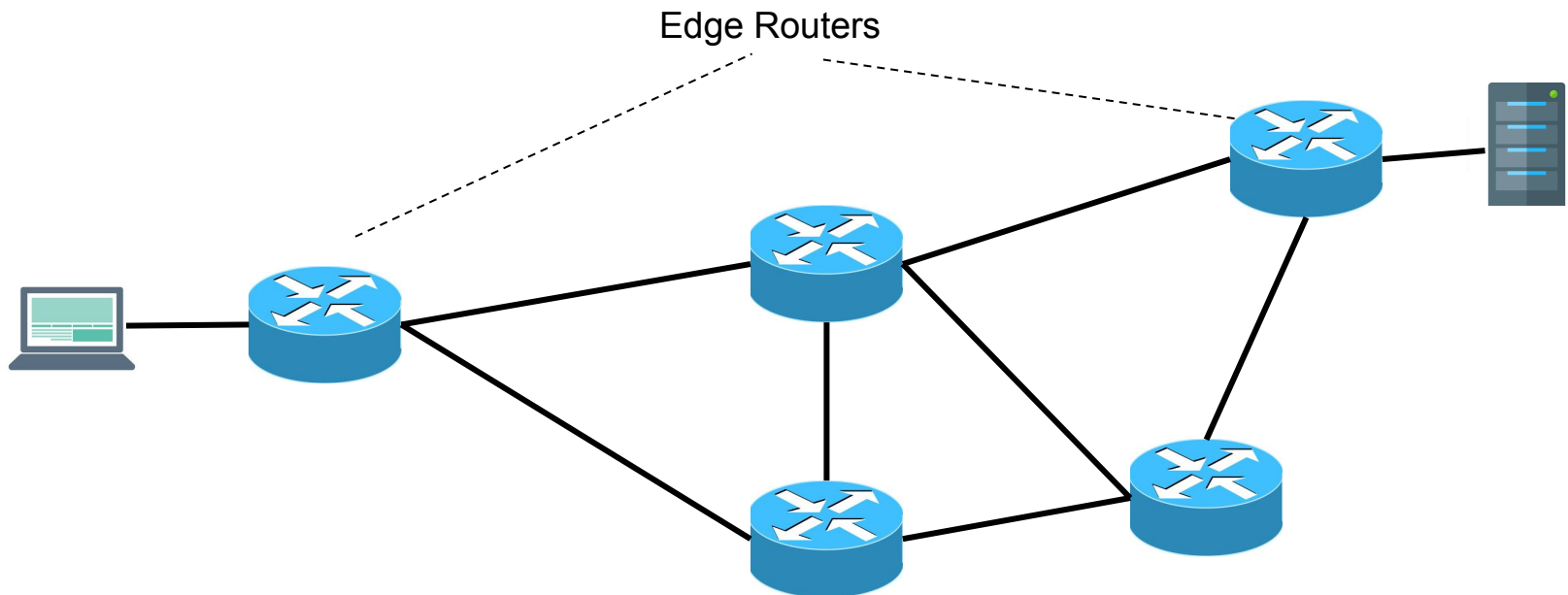
La aplicación puede correr en el router o algun dispositivo dedicado



Calidad de Servicio (QoS) - Escenarios



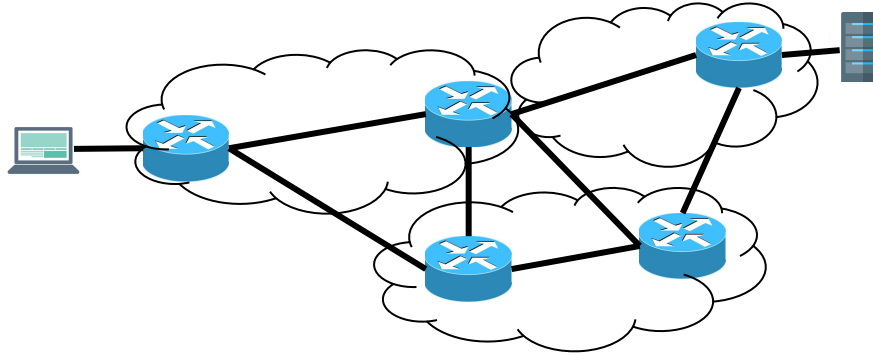
Tenemos una LAN con un monton de trafico, que tiene que salir por una WAN con poco ancho de banda disponible.



Calidad de Servicio (QoS)

■ En Internet

- Casi imposible de realizar No tenemos control de los routers que estan en el medio
- Los routers de Internet ofrecen “Best Effort” (el proveedor no se compromete en ningún aspecto)



■ En red WAN o LAN propia

- Se puede realizar, depende si:
 - Los routers los administra un tercero o uno mismo

QoS - Técnicas

■ Técnicas para dar Calidad de Servicio

- Aumento de ancho de banda (?) Esto NO es una tecnica de QoS, a lo sumo estamos reduciendo la probabilidad de que funcione mal el servicio
- Buferizacion (?) Buferizacion tampoco es una tecnica de QoS
- Normas de encolamiento Las unicas tecnicas de QoS son las subrayadas
- Clasificación (Etiquetas)

Buferización

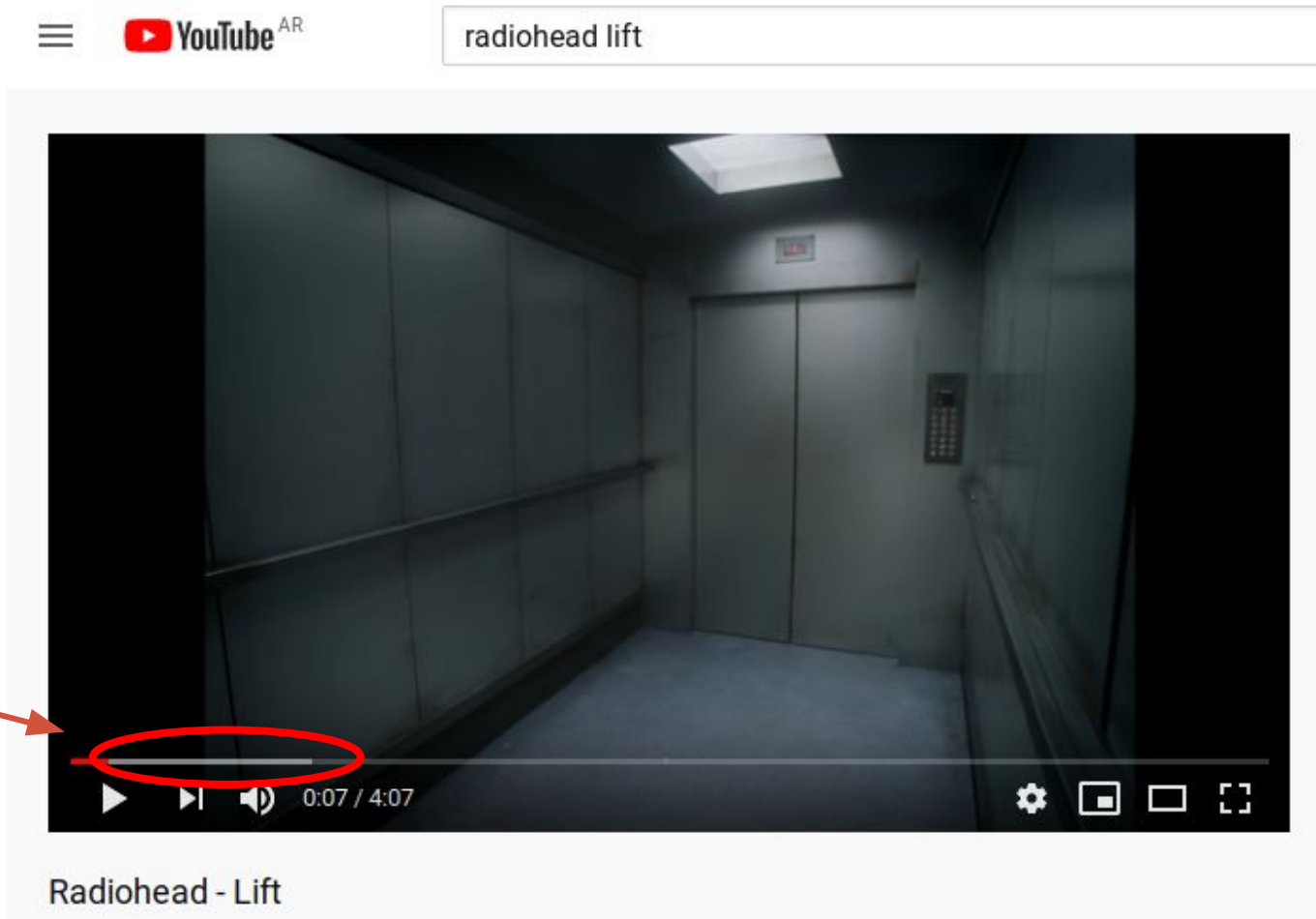
- Se buferiza en el lado receptor
- No afecta el ancho de banda
- Incrementa el retardo
- Decrementa el jitter

Es lo que usamos cuando hacemos streaming de un video. El lado receptor va recibiendo paquetes y los almacena en un buffer para después mostrarlos.

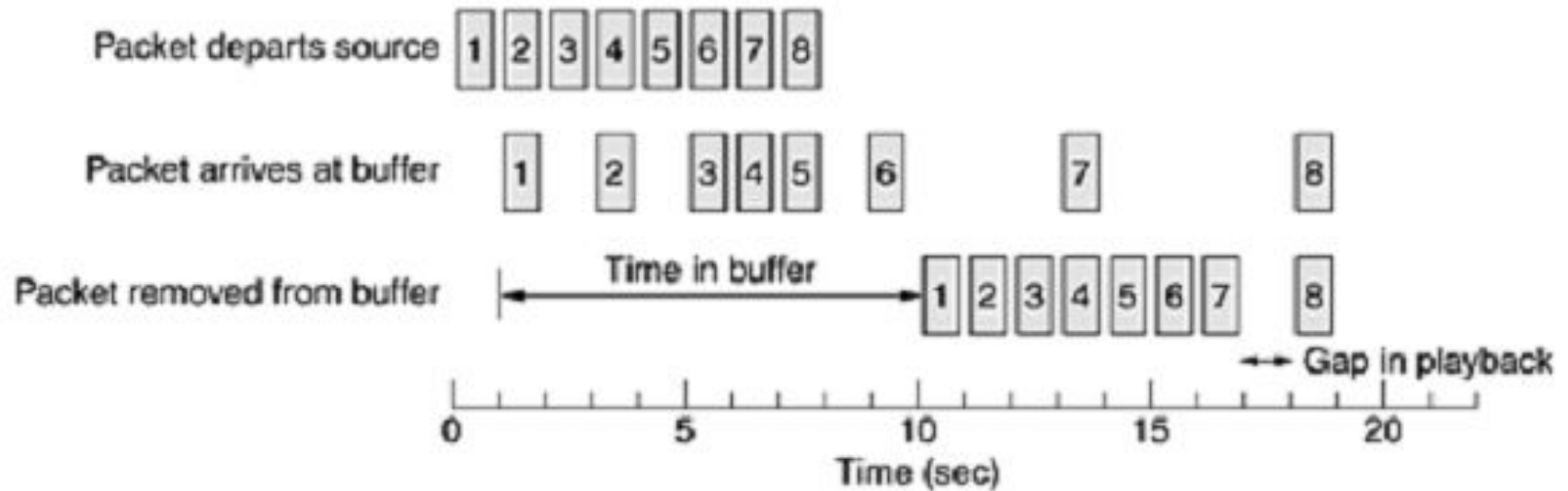
Esto aumenta el retardo, porque tienen que haber tantos paquetes en el buffer para empezar a reproducir el video.

Decrementa el jitter (los microcortes del video)

Buferización



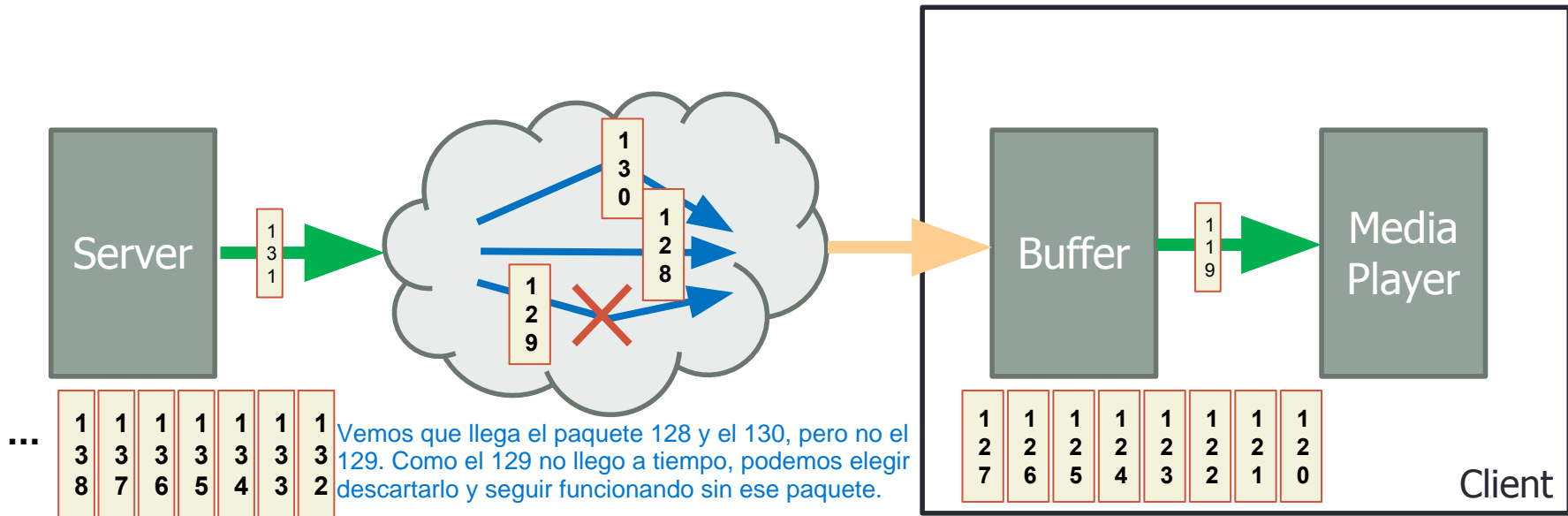
Buferización



- El paquete 1 sale con t_0 desde la fuente
- Llegan con jitter al destino
- En t_{10} comienza la reproducción
- El paquete 8 llega demasiado tarde
- Se detiene la reproducción

Puede pasar que los paquetes lleguen en desorden, entonces el buffer va almacenando una cierta cantidad de paquetes en orden.

Buferización





Buferización

- No sirve para videoconferencia y VoIP
- Sirve para Streaming
- Sitios comerciales suelen generar buffer de 10 segundos.



Normas de encolamiento

- Cada interfaz del router tiene una cola para retener paquetes en espera de transmisión
- Los algoritmos de encolamiento se basan en:
 - Administrar la profundidad de la cola
 - Programar el orden de envío de paquetes

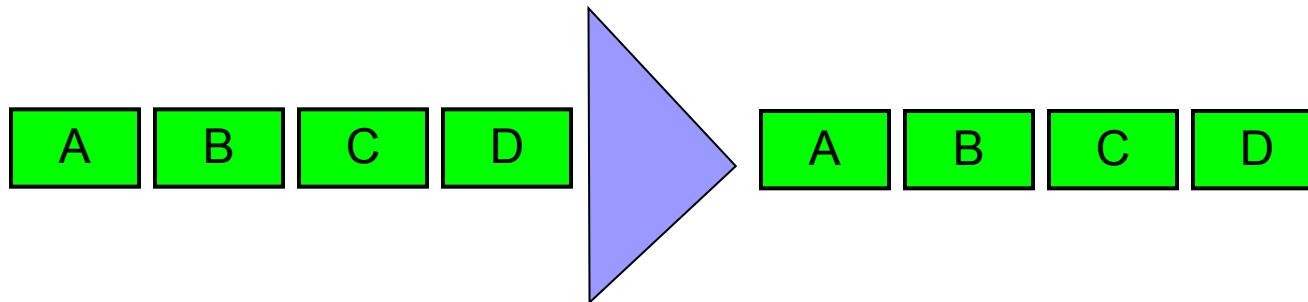


Normas de encolamiento

- Tipos de cola
 - Cola FIFO
 - Cola de prioridad
 - Cola personalizada
 - Weighted Fair Queueing (WFQ)

Cola FIFO

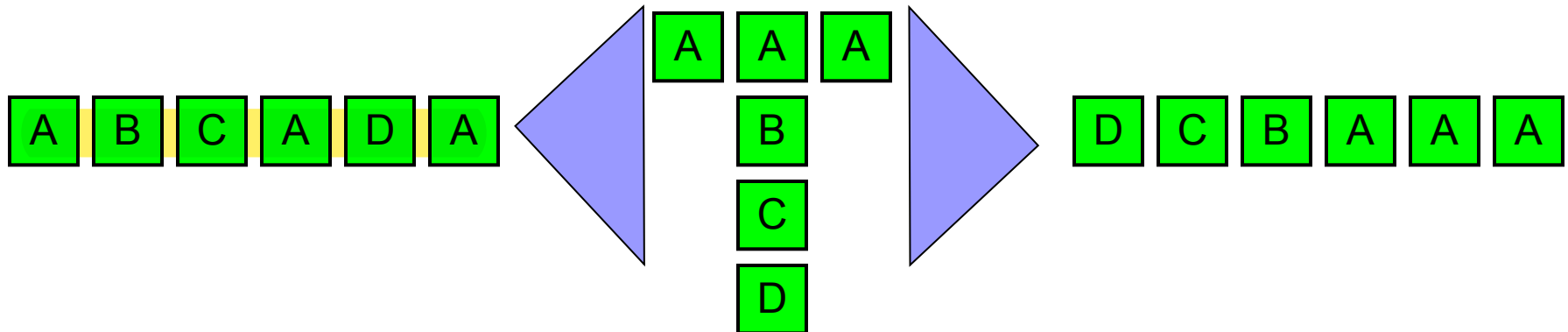
- La interfaz retiene los paquetes hasta poder ser enviados
- No proporciona QoS Porque se respeta siempre el orden de envío de paquetes
- Si se llena el buffer se descartan paquetes
- Salen en el mismo orden que llegan



Cola de prioridad

El problema aca es que se genera starving (paquetes que no salen nunca) porque las colas de mayor nivel estan siempre llenas.

- Los paquetes se separan en cuatro colas
- Alta prioridad, media, normal y baja
- Multimedia, Oro, Plata y Bronce (nombres comerciales)
- Si la cola de alta prioridad está vacía se envía la siguiente prioridad

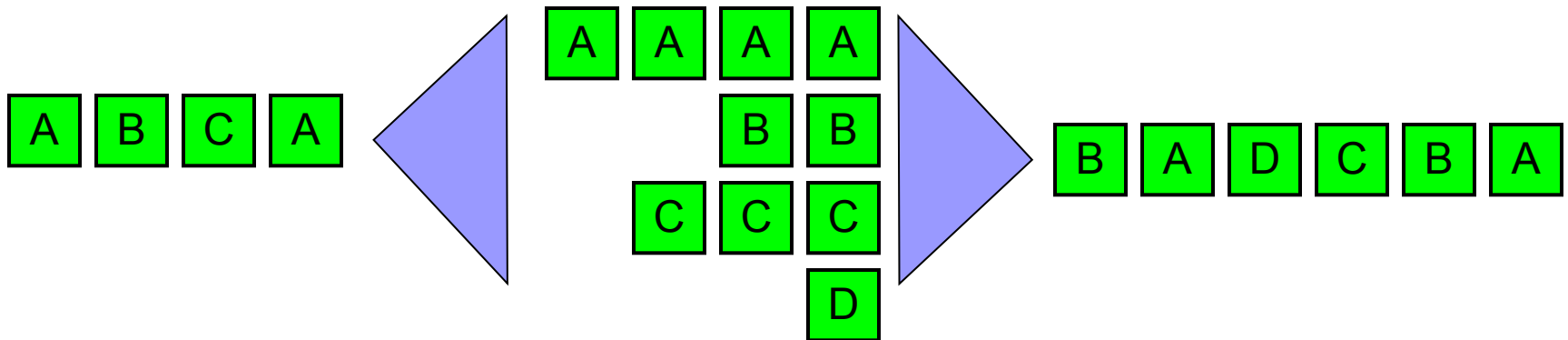


Cola de prioridad

- Brinda QoS
- No es buena la distribución del ancho de banda Porque el de maxima prioridad tal vez puede consumir todo el ancho de banda
- Si alguna de las colas tiene tráfico constante (ejemplo audio y video) el resto puede llegar a no salir (inanición)

Cola personalizada

- Colas con algoritmo *round-robin*
- Se define
 - Qué tráfico se asocia a cada cola
 - Cuántos paquetes pueden esperar en cada cola
 - Qué cantidad de ancho de banda se destina a cada cola





Cola personalizada

- Brinda QoS
- El ancho de banda es más equilibrado (no hay inanición)
- No da garantías estrictas de prioridad
- Permite configurar BW Garantizado, BW Max
- Categorización del tráfico
 - Por IP/Puerto
 - Por DNS
 - Por tipo de Tráfico

Weighted Fair Queueing (WFQ)

- Método automatizado
- Crea una cola separada por cada tipo de tráfico
- Para TCP/IP el tipo de tráfico se determina con:
 - Dirección IP origen o destino
 - Puerto TCP/UDP origen o destino

Se arma una subcola por cada IP/puerto usando hashes de estas combinaciones (también se puede usar solo IP o solo puerto)



Weighted Fair Queueing (WFQ)

- Toma en cuenta flujos de poco caudal con flujos sensibles al retardo (Ej: VoIP)
- Los flujos de alto volumen van al final de la cola
- Los flujos de volumen bajo y sensibles al retardo al principio
- Mucho uso de CPU en los routers al analizar tráfico

Clasificación

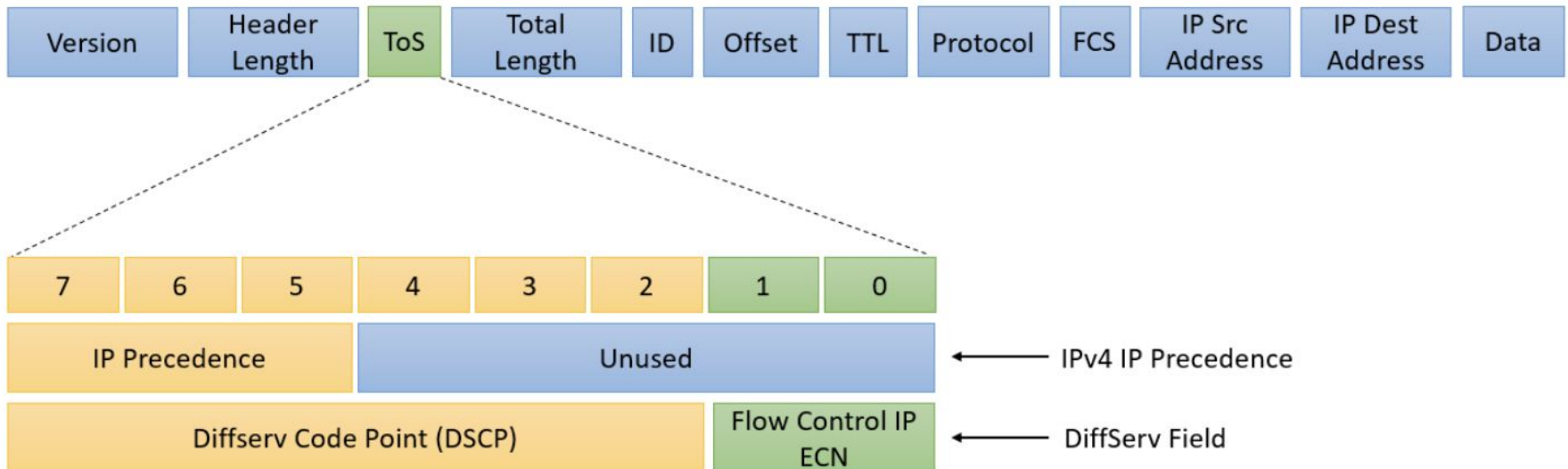
- Se puede hacer en **Capa 2 ó Capa 3**
- Tipos comunes de clasificación
 - **ACL** (Access Control List: Direccion IP, puerto) ACL: reglas del tipo un paquete que va desde esta IP y este puerto tiene esta prioridad
 - **Tipo de aplicación** (Streaming, VoIP, archivos,etc)
 - **Deep Packet Inspection** (DPI) para **determinar el tipo de aplicación**
 - **Puerto del switch** Para DPI, si los paquetes viajan encriptados, tengo que tener un certificado cliente de SSL (entonces mi router puede decodificar mis paquetes).

Luego de la clasificación viene el **etiquetado**

Clasificación

- En capa 3
- El campo ToS (Type of Service) de IPv4 se convierte en DSCP
- DSCP (Differentiated Services Code Point)
El formato viejo (ToS) eran solo 3 bits, ahora son 8 en DSCP.
- RFC 2474

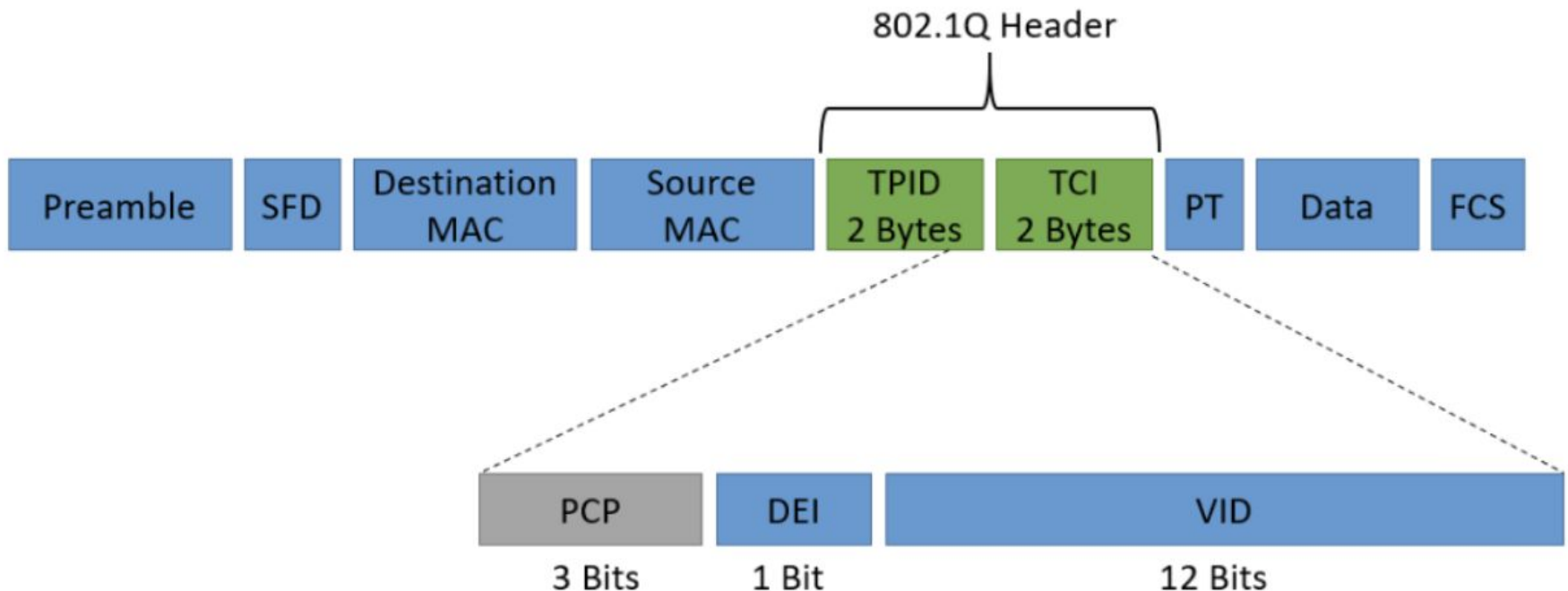
IPv4 Packet



Clasificación

- En capa 2
- IEEE 802.1p utiliza la extensión 802.1Q que es la de VLANs
- Trabaja a nivel MAC, pensado para LAN

El que agrega estos campos puede ser el host o el router, depende de como se configure



Firewall/Router – Regla de Firewall

General Advanced QoS Ethernet BWM

Settings

Action: ☒ Allow ☐ Deny ☐ Discard

From Zone: LAN

To Zone: WAN

Service: FTP

Source: Any

Destination: Any

Users Allowed: All

Schedule: Always on

Comment:

☒ Enable Logging

☒ Allow Fragmented Packets

Aca estamos definiendo el trafico de FTP desde una LAN a una WAN. Permitimos trafico a cualquier destino, y en la solapa de QoS vemos configuraciones especificas

Ejemplo Firewall/Router – DSCP/802.1p

General Advanced QoS Ethernet BWM

DSCP Marking Settings

DSCP Marking Action: Explicit

Explicit DSCP Value: 0 - Best effort/Default

802.1p Marking Settings

802.1p Marking Action: 0 - Best effort/Default

Note: No 802.1p tags

Ready

1
2
3
4
5
6
7
8 - Class 1
9
10 - Class 1, Gold (AF11)
11
12 - Class 1, Silver (AF12)
13
14 - Class 1, Bronze (AF13)
15
16 - Class 2
17
18 - Class 2, Gold (AF21)
19

Le podemos decir con que clase de servicio queremos marcar los paquetes

Marcado de paquetes.
Todos los routers deben soportarlo.

En un mundo ideal, todos los routers de internet tendrían que aplicar QoS a los paquetes, pero esto en la realidad no pasa porque sino todos podrían marcar sus paquetes como importantes.



REDES

MPLS



Esto se usa para redes de tipo WAN,
es lo que aplica Telefonica hoy en día

MPLS

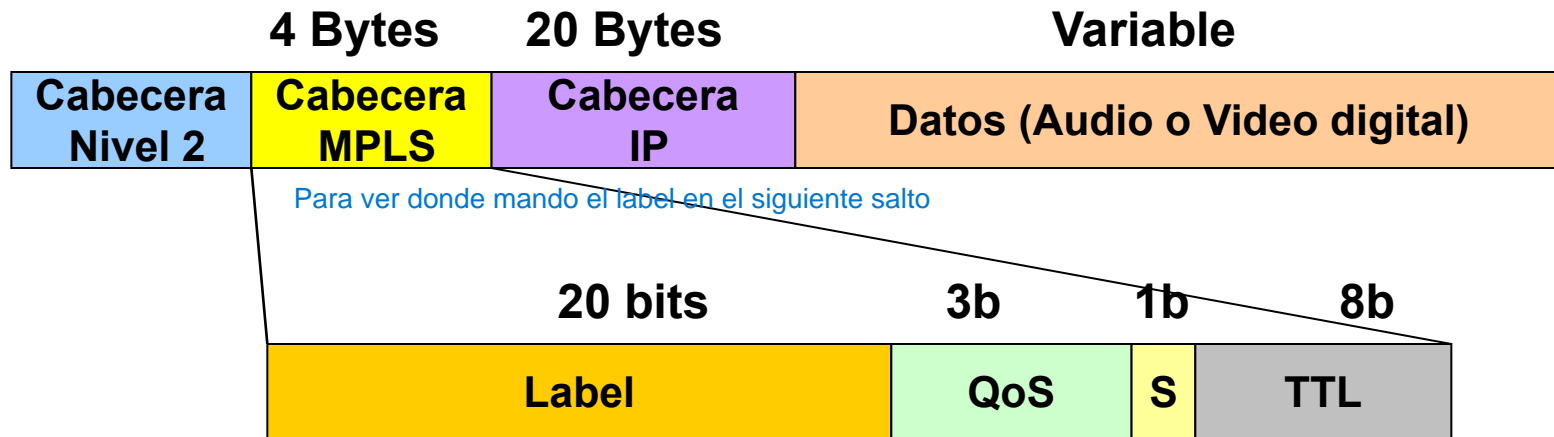
En vez de mirar la IP destino y comparar con una tabla de ruteo, simplemente miro la etiqueta y listo

■ Multiprotocol Label Switching

- Asigna a los datagramas una etiqueta que permite la conmutación rápida en los routers
- Sólo se mira la etiqueta y no el destino
- Las etiquetas definen un circuito virtual por toda la red

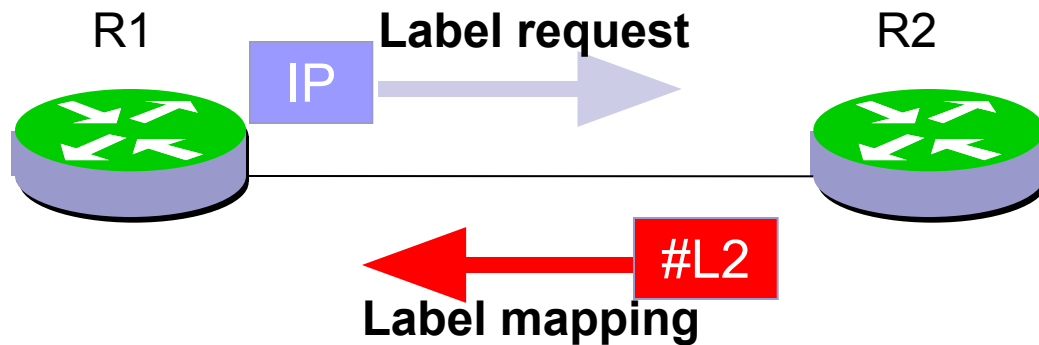
MPLS

- El etiquetado se puede hacer en capa 2 o 3
- Permite QoS independientemente de la red que se implemente. (en capa 2 o 3)



MPLS

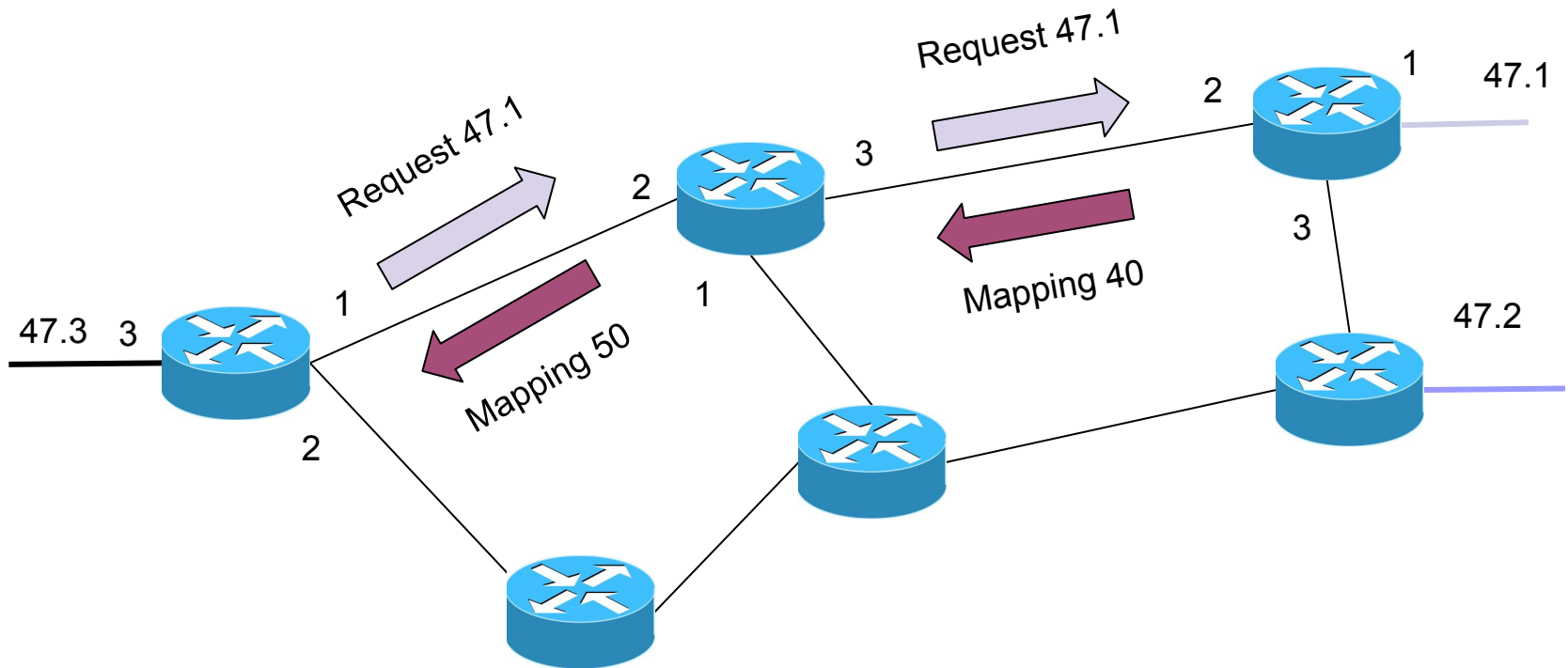
- Para armar el camino (Path) encuesta al router por el label
- Que devuelve la etiqueta a utilizar



MPLS - Ejemplo

- Desde la red 47.3 se intenta llegar a la 47.1
- Se realizan los dos request hasta el destino
- Luego retorna los mapeos de labels

El router 1 le pregunta al router 2 como llegar a la red 47.1. El mismo le contesta que para eso tiene que taggear los paquetes con el numero 50.



MPLS - Ejemplo

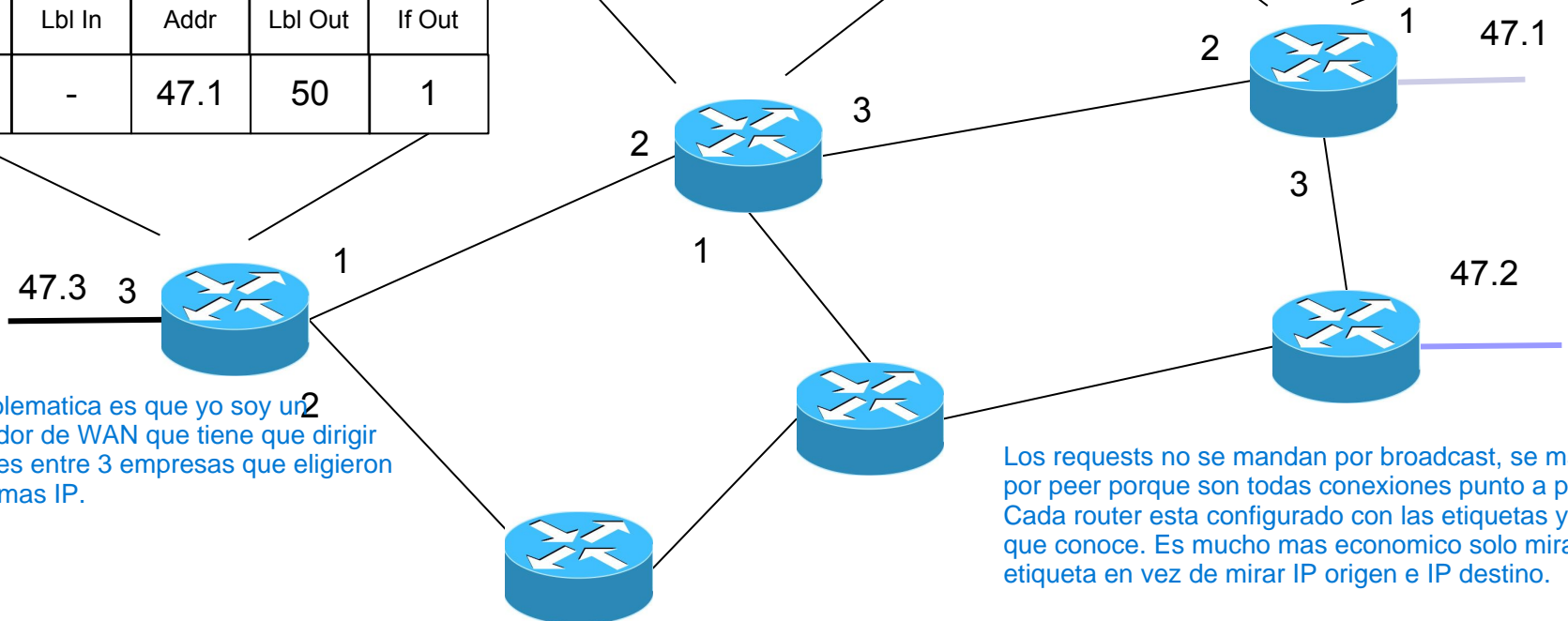
- Desde la red 47.3 se intenta llegar a la 47.1
- Se realizan los dos request hasta el destino
- Luego retorna los mapeos de labels

En vez de tablas de ruteo, hay tablas de ver que label tengo que poner para llegar a tal lugar. Esto evita que los routers tengan que estar tomando decisiones de por donde rutear cada paquete. Tener en cuenta que todo esto es en la conexion interna de cada proveedor. En el frame relay estaba todo fijo, pero aca se agrega la posibilidad de generar rutas cuando hay mas de un camino.

If In	Lbl In	Addr	Lbl Out	If Out
2	50	47.1	40	3

If In	Lbl In	Addr	Lbl Out	If Out
2	40	47.1	-	1

If In	Lbl In	Addr	Lbl Out	If Out
3	-	47.1	50	1

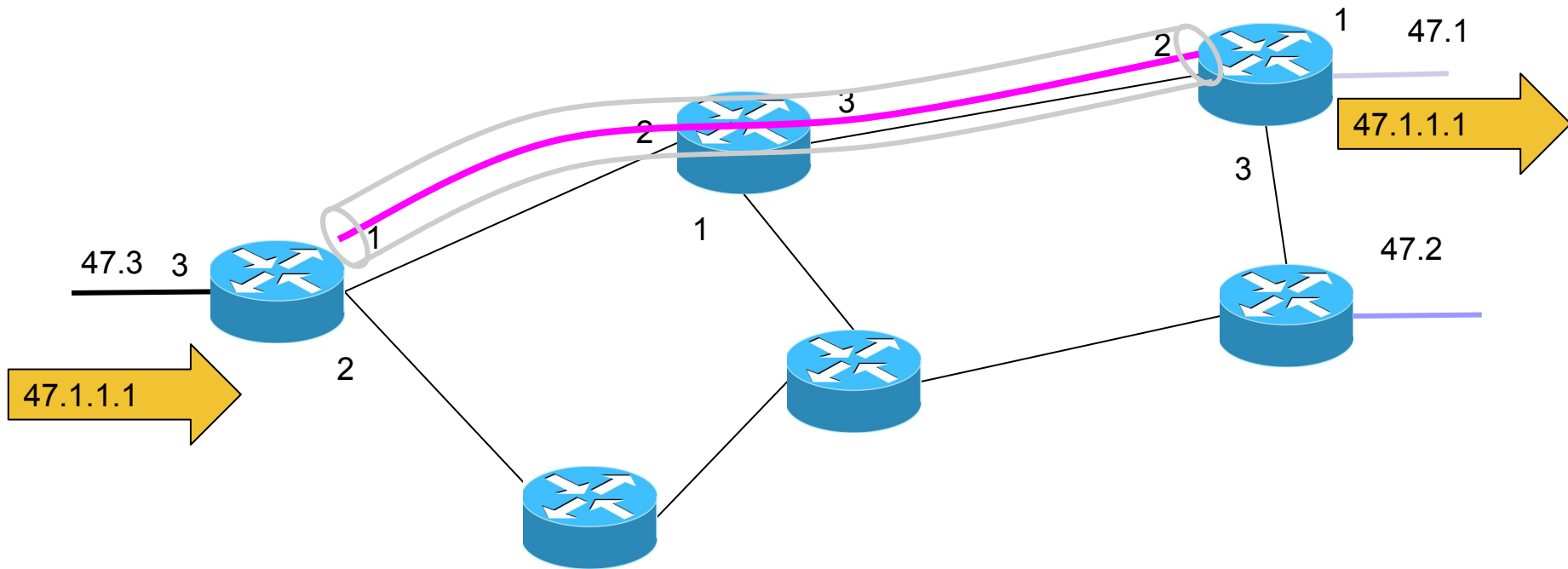


La problematica es que yo soy un proveedor de WAN que tiene que dirigir paquetes entre 3 empresas que eligieron las mismas IP.

Los requests no se mandan por broadcast, se mandan por peer porque son todas conexiones punto a punto. Cada router esta configurado con las etiquetas y routers que conoce. Es mucho mas economico solo mirar cada etiqueta en vez de mirar IP origen e IP destino.

MPLS - Ejemplo

- Se crea el camino virtual



Caso de Uso MPLS

Estás en: Telecom | FiberCorp ▾

TELECOM | FiberCorp

Productos ▾

Compra Online

Soluciones

Trend IT

Atención al Cliente

Alternativas del servicio:

Acceso Dedicado

El servicio Acceso Dedicado brinda una conectividad simétrica y dedicada a través de una última milla íntegramente de fibra óptica. A través de esta conectividad se asegura un CIR del 100% y una disponibilidad de servicio del 99,75% anual. Gracias a la escalabilidad de esta solución se ofrecen una amplia variedad de velocidades que van desde los 1 Mbps a 1Gbps.

Acceso Simétrico

La solución de Acceso Simétrico brinda una conectividad simétrica a través de una última milla por cable coaxial o cobre (ADSL, G. SHDSL o VDSL). Este servicio propone una forma rápida, confiable y segura de enlazar redes distantes entre sí con tiempos bajos de latencia, pocos saltos de red y baja tasa de pérdida de paquetes.

Accesos Especiales

Los servicios Accesos Especiales ofrecen una alternativa confiable para interconectar sitios distantes donde no es posible llegar a través de un acceso terrestre, o bien asegurar Accesos Simétricos o Dedicados bajo su modalidad de back up. Este tipo de soluciones utiliza como medio de acceso en última milla tecnologías LTE-4G o satelitales.

Características

- Amplia variedad de tecnologías de acceso: Fibra óptica, Coaxial, ADSL, G. SHDSL, VDSL, 4G-LTE y Satelital.
- Los datos se transmiten entre extremos mediante transporte IP/MPLS.
- Posibilidad de transmitir datos, video y voz.
- Equipo CPE Carrier Class.



Caso Ejemplo de QoS

- Red de servicios centralizados
- Servicios
 - Navegacion por Internet
 - Mail
 - File Servers
 - VoIP
 - Video Conferencia
 - Aplicaciones WEB
- Qué prioridad le asociamos a cada servicio? Oro/Plata/Bronce