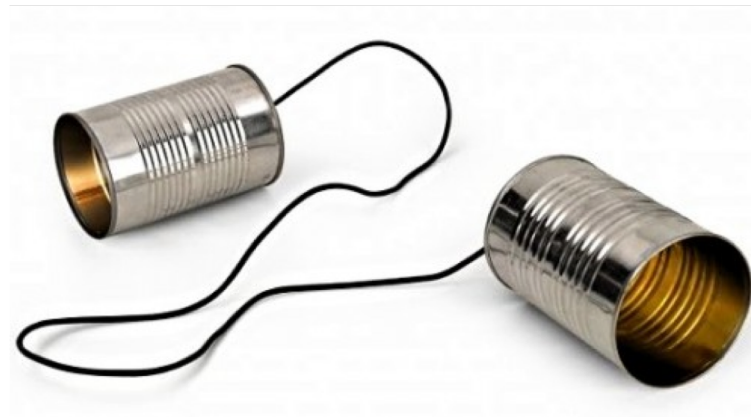


Introducción

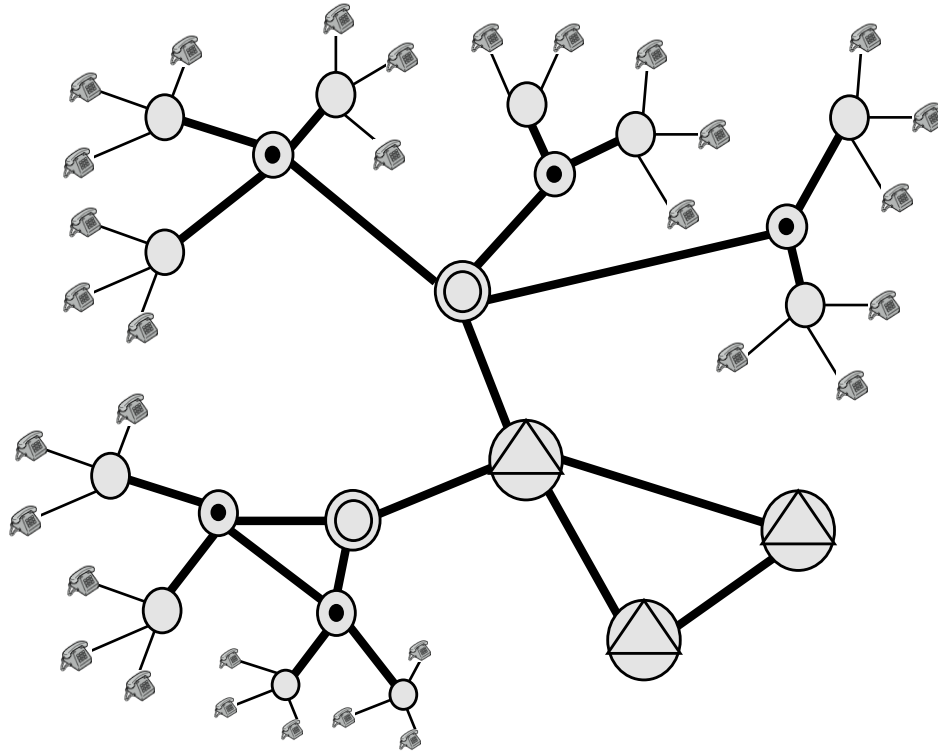
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Escenarios históricos



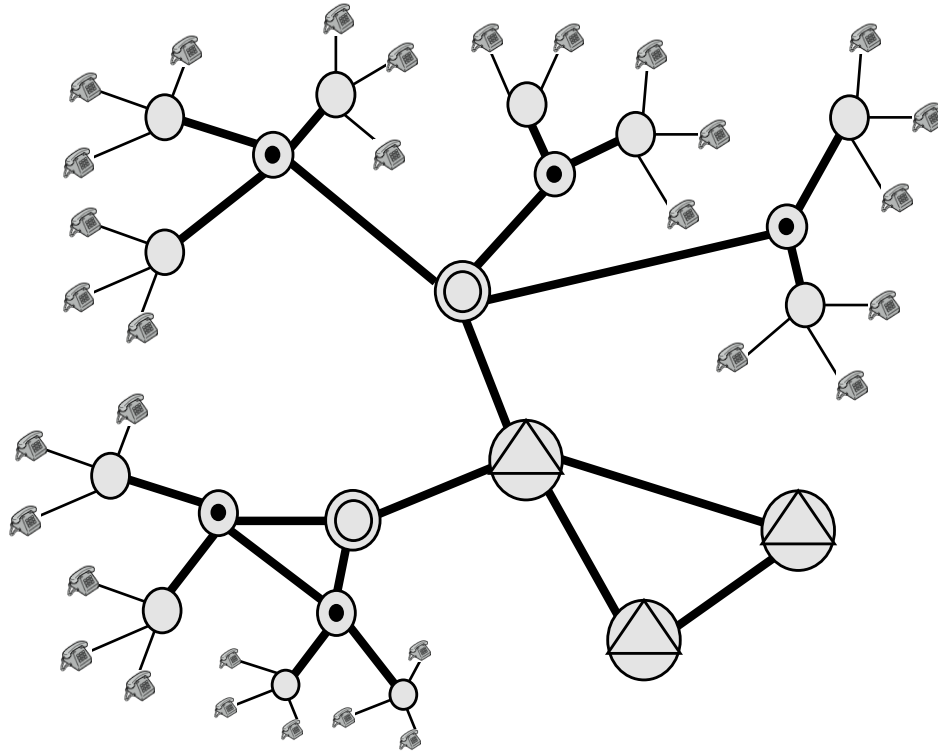
Escenarios históricos



PSTN

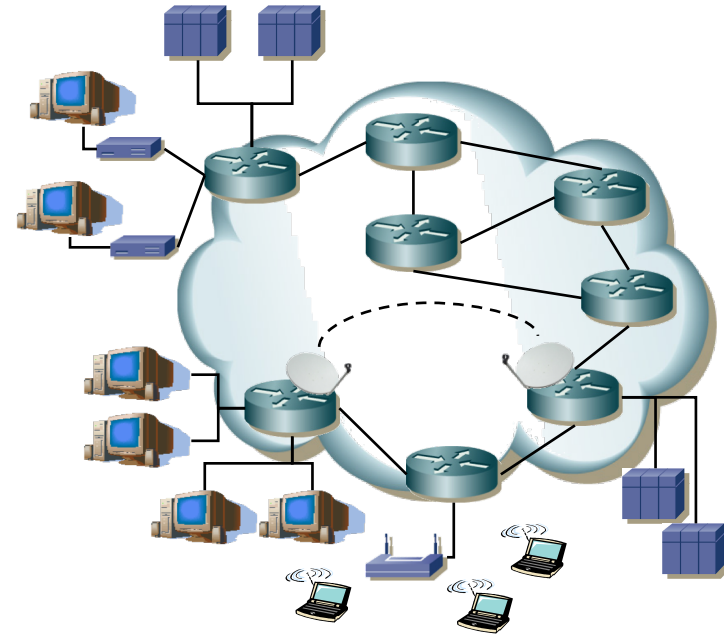
- Conmutación de Circuitos
- BW fijo y garantizado
- Retardo fijo y acotado
- Diseñada para tráfico de voz
- Para datos BW sin usar

Escenarios históricos



PSTN

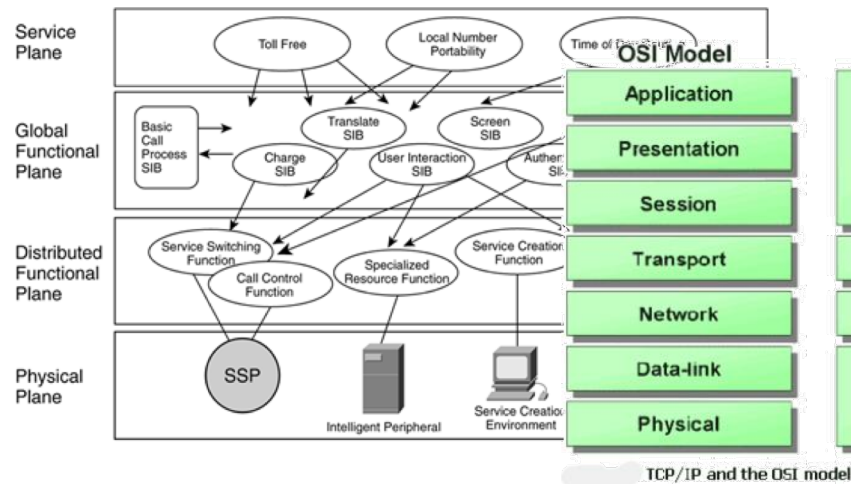
- Conmutación de Circuitos
- BW fijo y garantizado
- Retardo fijo y acotado
- Diseñada para tráfico de voz
- Para datos BW sin usar



Tecnología IP

- Conmutación de datagramas
- *Best effort*
- *No single points of failure*
- TOS no se llega a usar

“BellHeads” vs “NetHeads”



“We reject kings, presidents and voting. We believe in rough consensus and running code” D. Clark

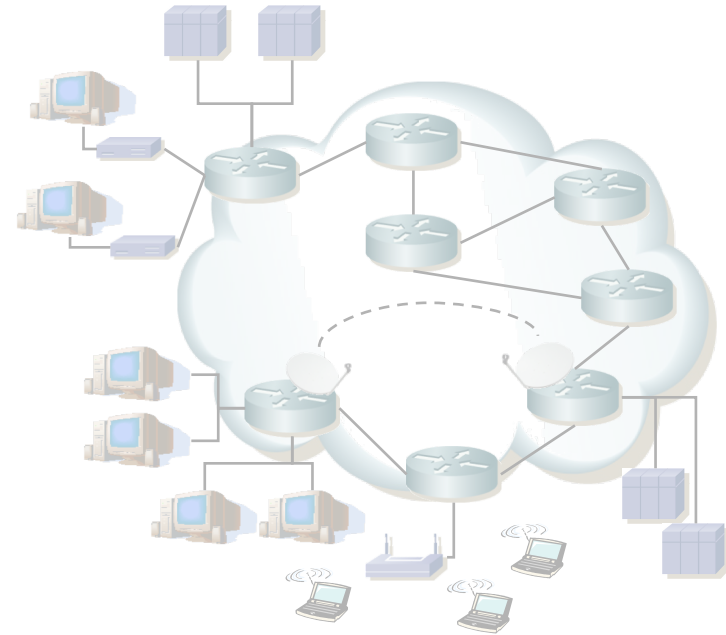
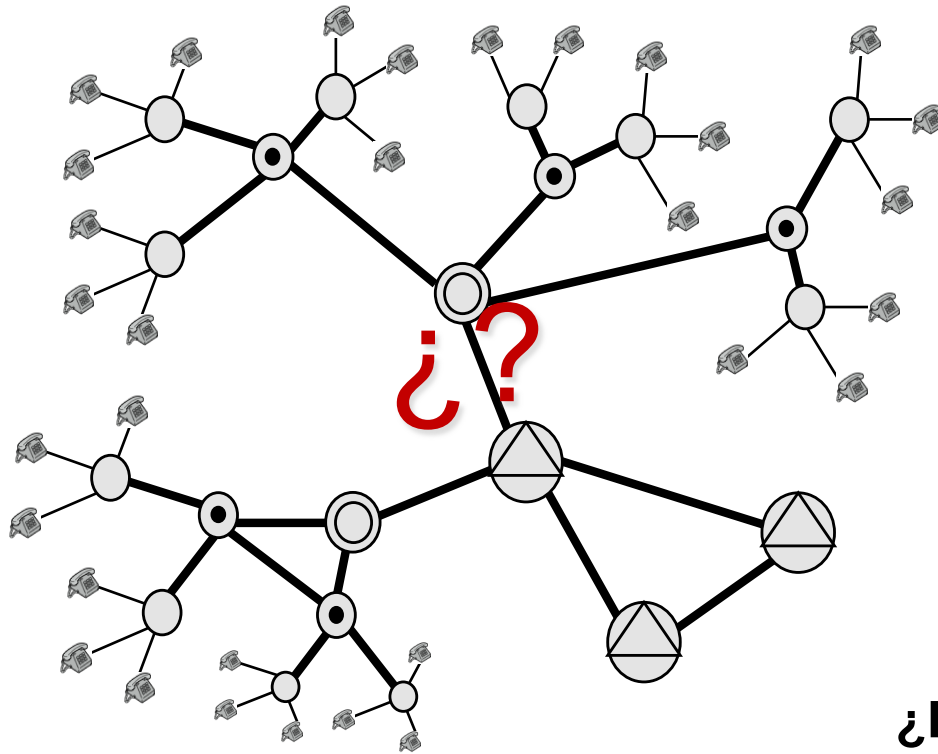
The Intelligent Network

- Red inteligente
- Terminales tontos
- Conoce el servicio
- Complejo dimensionamiento para asegurar el servicio
- Su colaboración es necesaria para el servicio

The Stupid Network

- Red simple
- Terminales inteligentes
- Solo mueve bits
- Se puede congestionar y se resuelve con más capacidad
- Los usuarios extremo controlan en exclusiva el servicio

Escenarios históricos



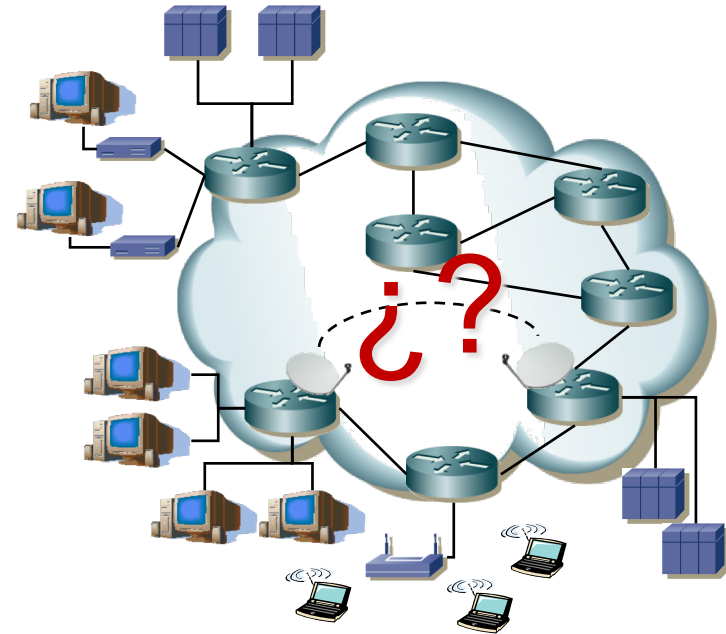
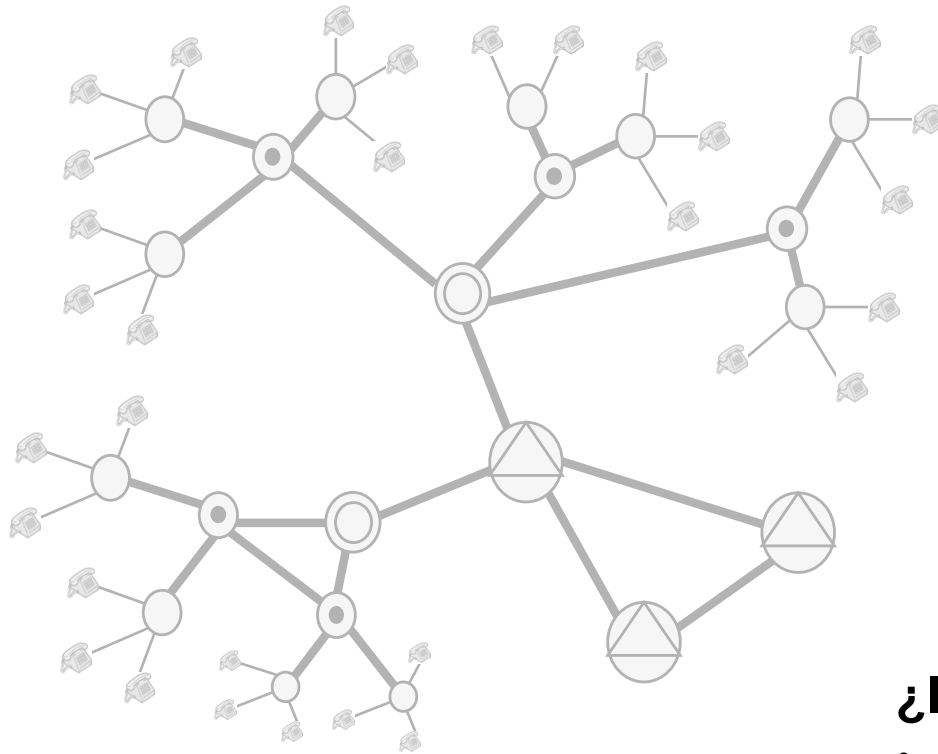
¿ Tener dos infraestructuras ?

- Más caro
- Más equipos
- Más BW sin usar
- Gestión independiente

¿Por qué no usar simplemente la PSTN?

- No optimizada para datos
- Arquitectura rígida
- Ineficiente en asignaciones de BW
- Inadecuada para sesiones cortas, de tasa variable, multipunto, etc

Escenarios históricos



¿ Usar una red de paquetes ?

- Deberá tener soporte de QoS
- Aprovechar multiplexación estadística
- Circuitos virtuales
- ATM
- No extendida

¿IP?

- Best Effort aun sobre tech. con QoS
- Separar los flujos IP en flujos de tecnología con QoS
- o añadir QoS a IP
- Para ello tratar de forma diferenciada al tráfico de datos
- Hoy solo en el dominio de redes concretas

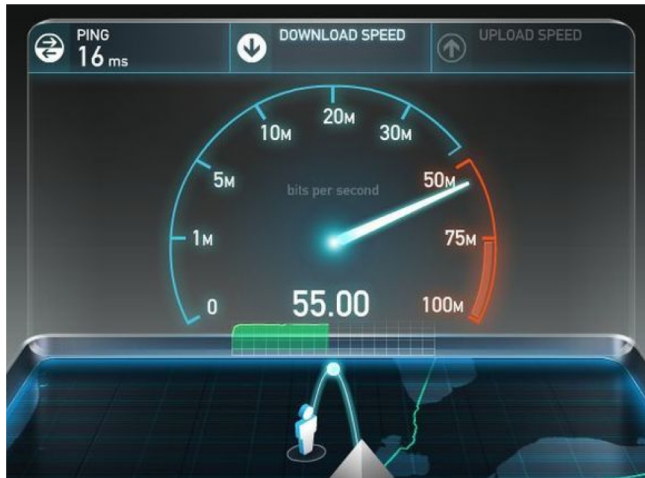
¿ QoS ?

¿ Qué es esto de la calidad ?

Para el usuario final

- La calidad es relativa a las expectativas
- Lo mismo con el precio, si está acostumbrado a una tarifa plana o gratis le extrañará pagar
- *Quality of Experience* (QoE)

(...)



¿ Qué es esto de la calidad ?

Para el técnico

- Habilidad de la red de *diferenciar* a unos determinados tipos de tráfico, probablemente de unos servicios concretos
- Controlar ciertos parámetros estadísticos:
 - Bandwidth, pérdidas, retardo, jitter... quejas de usuarios
 - Más absolutos y medibles
- ¿En qué se basa? (...)

Quality of Service (QoS)	+ Quality of Service (QoS)	+ Outbound Priority Queues: 4 Queues
	+ Packet Classification Based on: <ul style="list-style-type: none">- Switch Port- TCP/UDP Port Number- IPv4- TOS- User Defined- Packet Content	+ Bandwidth Control <ul style="list-style-type: none">- Rate Limit According to Network Speed<ul style="list-style-type: none">+ Under 2Mbps: in step of 64KB+ Under 100Mbps: in step of 1MB+ Above 100Mbps: in step of 8MB
	+ WRPR/Strict Queue Handling Mode	

¿ Qué es esto de la calidad ?

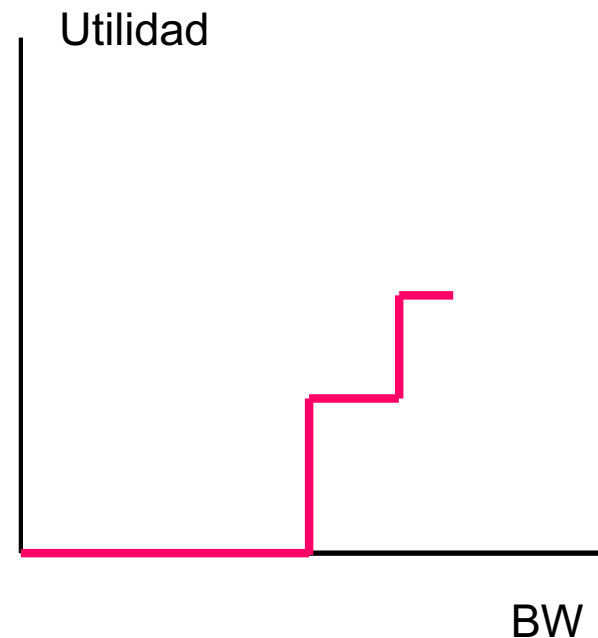
Para el técnico

- Se basa en un reparto “injusto” pero controlado
 - Ofrecer recursos a clases de alta prioridad *a costa de* las de baja
- Formalizados en SLAs (*Service Level Agreements*)
 - Acuerdo entre proveedor de servicio (la red) y suscriptor (el cliente)
 - Dentro varios SLSs (*Service Level Specifications*)
 - Especifica la calidad de servicio que garantizará el proveedor
 - La red mantendrá su promesa mientras los flujos de usuario se mantengan dentro de su especificación de tráfico
 - Especifica las medidas que se tomarán si se incumple
 - ¡ Gran cantidad de parámetros posibles según el servicio !



Usuario: Utilidad

- Las aplicaciones son sensibles a pérdidas, capacidad, retardo, variación en el retardo
- Por debajo de un umbral puede no ser útil el tráfico
- Ofrecer garantías de prestaciones para
 - Que el usuario esté satisfecho
 - Que los recursos se usen de forma óptima



¿ Quién necesita QoS ?

- Dos tipos de aplicaciones/tráfico:
 - Elástico
 - Se ajusta ante grandes cambios en retardo y throughput
 - Sigue manteniendo la funcionalidad de la aplicación
 - Inelástico
 - Si no se cumplen unos requisitos de calidad la utilidad se vuelve 0



Requisitos de QoS de las aplicaciones

Aplicación	Fiabilidad	Retardo	Jitter	Ancho de Banda
Correo electrónico	Alta (*)	Alto	Alto	Bajo
Transferencia de ficheros	Alta (*)	Alto	Alto	Medio (**)
Acceso Web	Alta (*)	Medio	Alto	Medio
Login remoto	Alta (*)	Medio	Medio	Bajo
Audio bajo demanda	Media	Alto	Medio	Medio
Vídeo bajo demanda	Media	Alto	Medio	Alto
Telefonía	Media	Bajo	Bajo	Bajo
Vídeoconferencia	Media	Bajo	Bajo	Alto

- (*) La fiabilidad alta en estas aplicaciones se consigue automáticamente al utilizar el protocolo de transporte TCP
- (**) Transferencia de ficheros: si es interactiva el usuario espera que tarde proporcionalmente al tamaño, luego depende del BW

¿ Qué necesitan ?

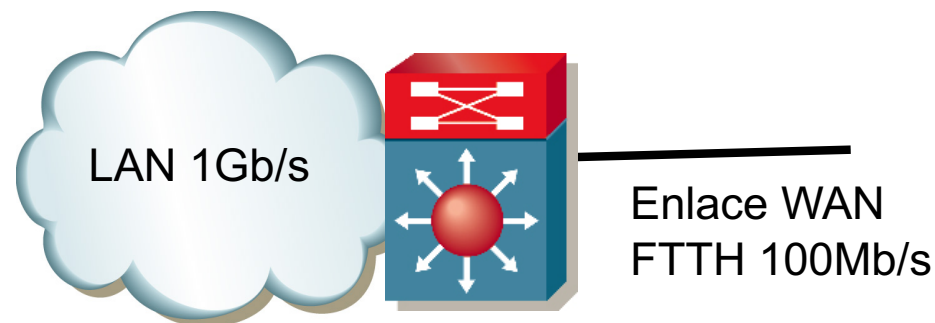
- Que sea predecible el comportamiento de la red
- Garantizar (depende de la aplicación):
 - Bandwidth (Throughput)
 - Delay
 - Variación en el retardo (jitter)
 - Pérdidas



QoS y congestión

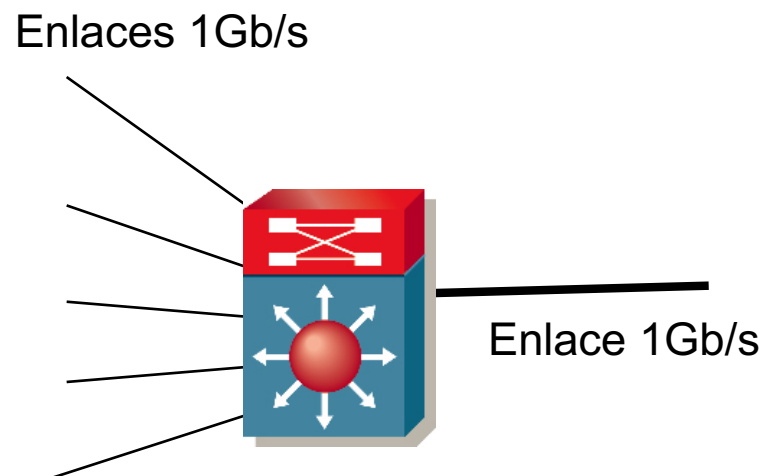
Escenarios con congestión

- Cuellos de botella
- Ejemplo:
 - Tráfico desde LAN de 1Gb/s hacia WAN de < 1Gb/s
 - (...)



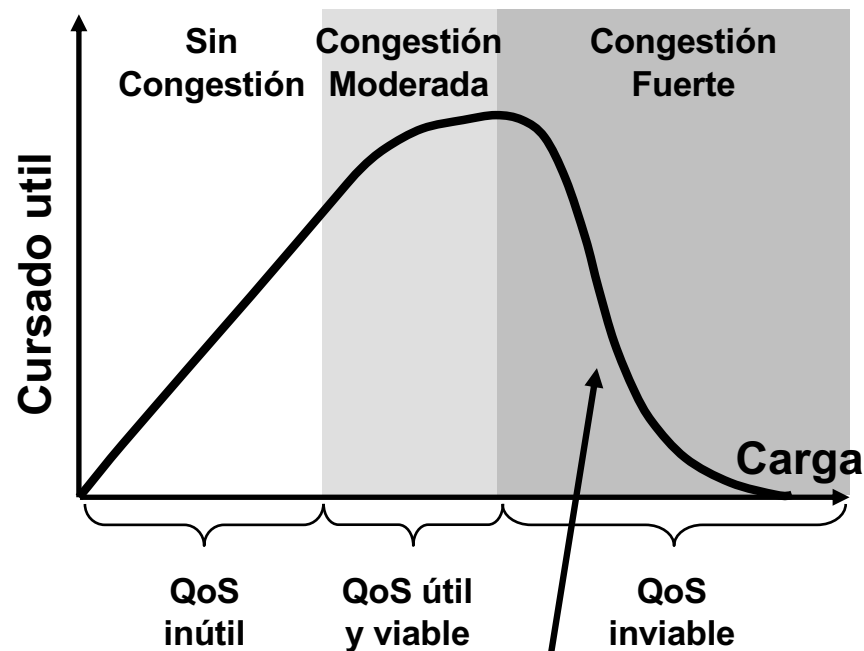
Escenarios con congestión

- Cuellos de botella
- Ejemplo:
 - Tráfico desde LAN de 1Gb/s hacia WAN de < 1Gb/s
 - Agregación

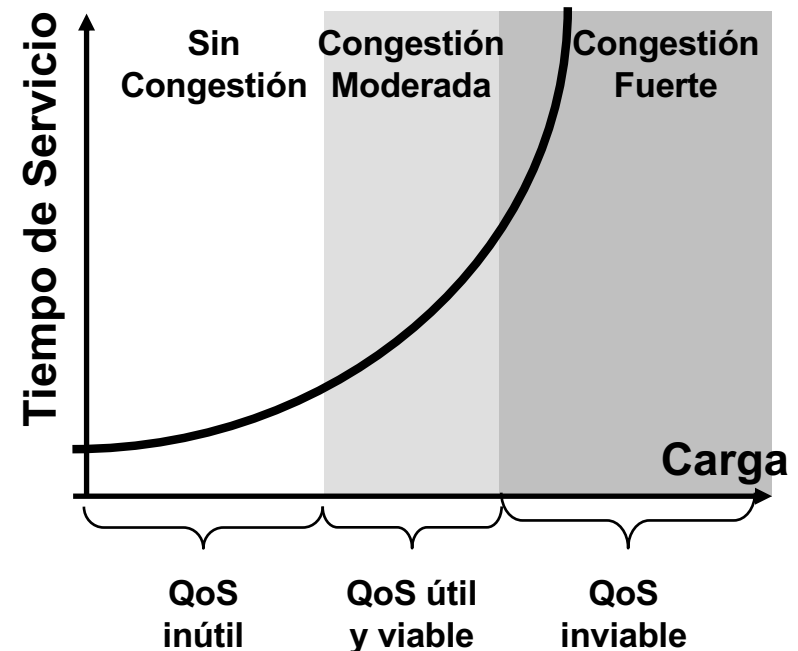


Congestión y Calidad de Servicio

- Congestión: colas llenas, retardo y pérdidas
- Fácil dar QoS si nunca hay congestión
- Para dar QoS con congestión
 - Opción 1: Gestionar los recursos ante congestión para dar un trato diferenciado (congestion control/management)
 - Opción 2: Evitar la congestión (congestion avoidance)



Por efecto de retransmisiones



Solución

- *Throw more bandwidth at the problem !!*
- Así no hay congestión
- No siempre es la solución:
 - Si se le da más BW al usuario habrá mayor demanda
 - No siempre es barato aumentar el BW (ej: acceso, *transit*)
 - Un pico en la demanda degradaría la calidad de servicios sensibles
 - Voz: pequeño BW y bajo retardo pero para lograr bajo retardo puede hacer falta un BW desproporcionado (y caro)
 - ¡¡ Congestión por tráfico *scavenger* !! (DoS, worm... bastan 10 PCs para saturar 1GEth)



¿Solución?

- Hoy en día ya no es suficiente para un ISP con ofrecer un servicio *Best Effort*
- La tecnología para ofrecer QoS ya es asequible y fiable
- ¡ Pero la ingeniería de estas redes no es sencilla !



IP QoS

- Tecnologías de capa 2 ofrecen QoS (ATM, Ethernet...)
- IP es la tecnología de nivel de red extremo a extremo más extendida
- Diferentes tecnologías capa 2 pueden ser empleadas en el camino capa 3
- Lo más razonable es mapear QoS de capa 3 en la QoS de capa 2 de cada tecnología en cada salto
- En vez de mapear capacidades de capa 2 de un salto en el siguiente

