

Usos de las redes de computadores

Adaptación (ver referencias)

Juan Felipe Muñoz Fernández

¿Por qué es importante?

- Necesitamos saber cómo se está usando para:
 - Satisfacer demanda de recursos
 - Garantizar adecuado uso
 - Realizar un diseño e implementación eficiente
 - Desplegar los equipos adecuados
 - En general: por eficiencia en implementación, uso y costos

Ejemplos de usos

- Trabajo
 - Correo electrónico, compartición de archivos, impresión, etc.
- Hogar
 - Entretenimiento, juegos, películas, música, llamadas, video llamadas, mensajería instantánea, comercio electrónico, etc.
- Movilidad
 - Llamadas, mensajería de texto, juegos, videos, aplicaciones, GPS, etc.


Pregunta clave: ¿por qué construimos redes?

No nos enfocamos en un solo uso particular

Para la comunicación entre personas

- **Desde la perspectiva de la telefonía**

- VoIP (Voice over IP)
- Video conferencias
- Mensajería instantánea
- Redes sociales



Tráfico en tiempo real
Codificación
Señalización de llamada, tonos
Control de llamada

- **Las redes de computadoras permiten la comunicación remota**

- Necesidad de interacción
- Comunicación en doble vía en tiempo real
- Necesidad de
 - **Baja latencia**
 - Equipos idóneos
 - Diseño e implementación: Jerarquía, modularidad, resiliencia y flexibilidad (Cisco Networking Academy, 2014)

Ejemplo equipos para VoIP



AVAYA



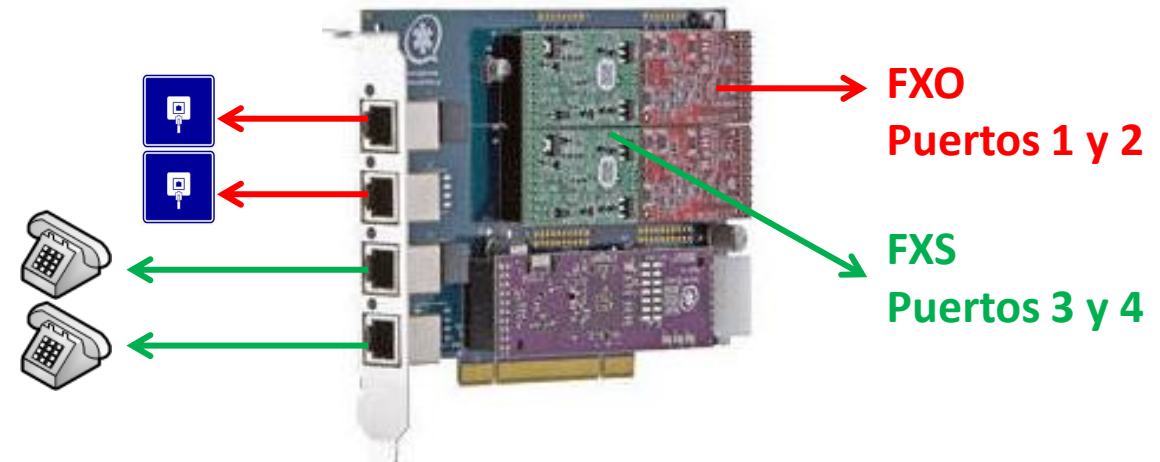
FXO



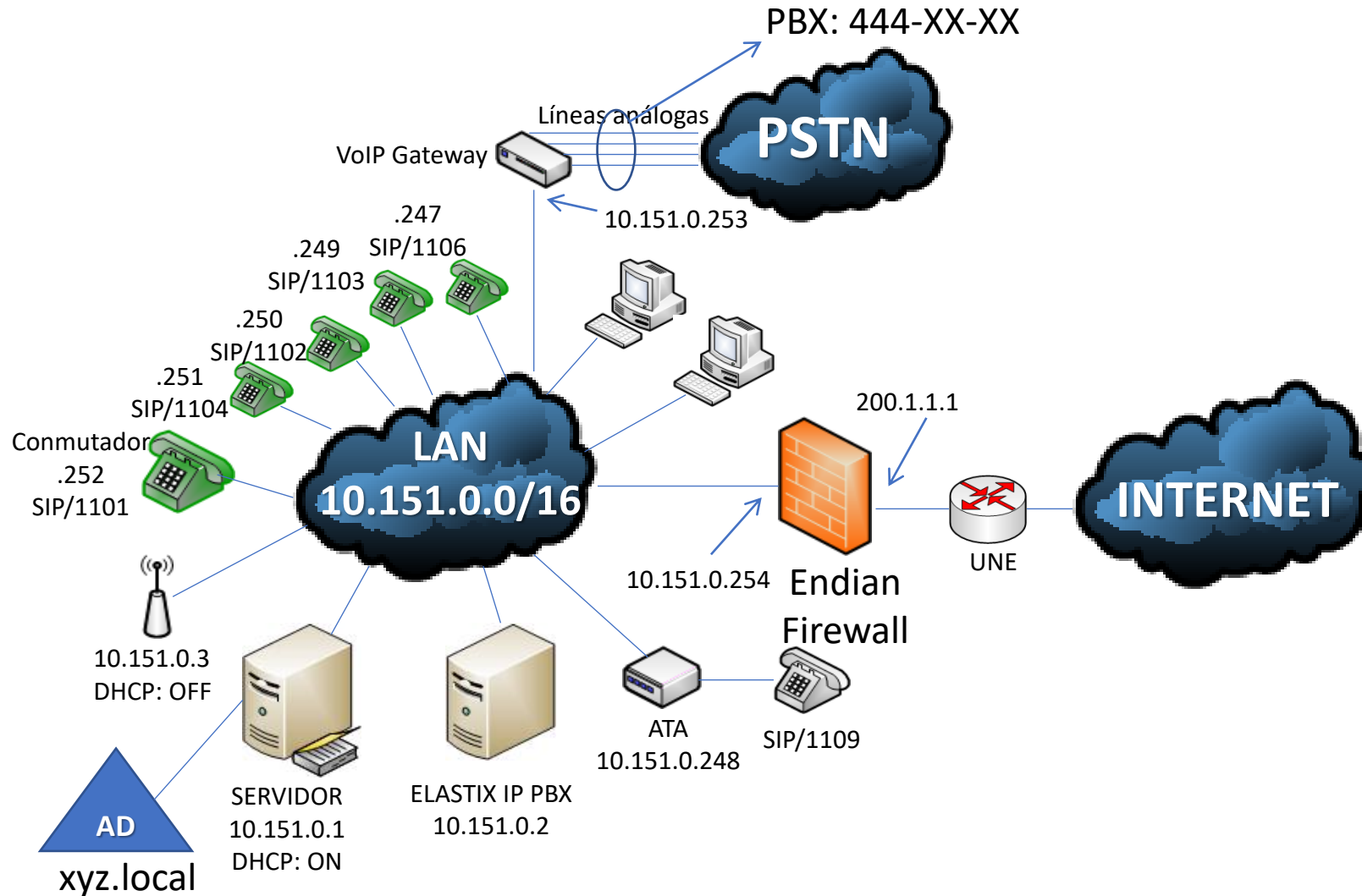
PSTN



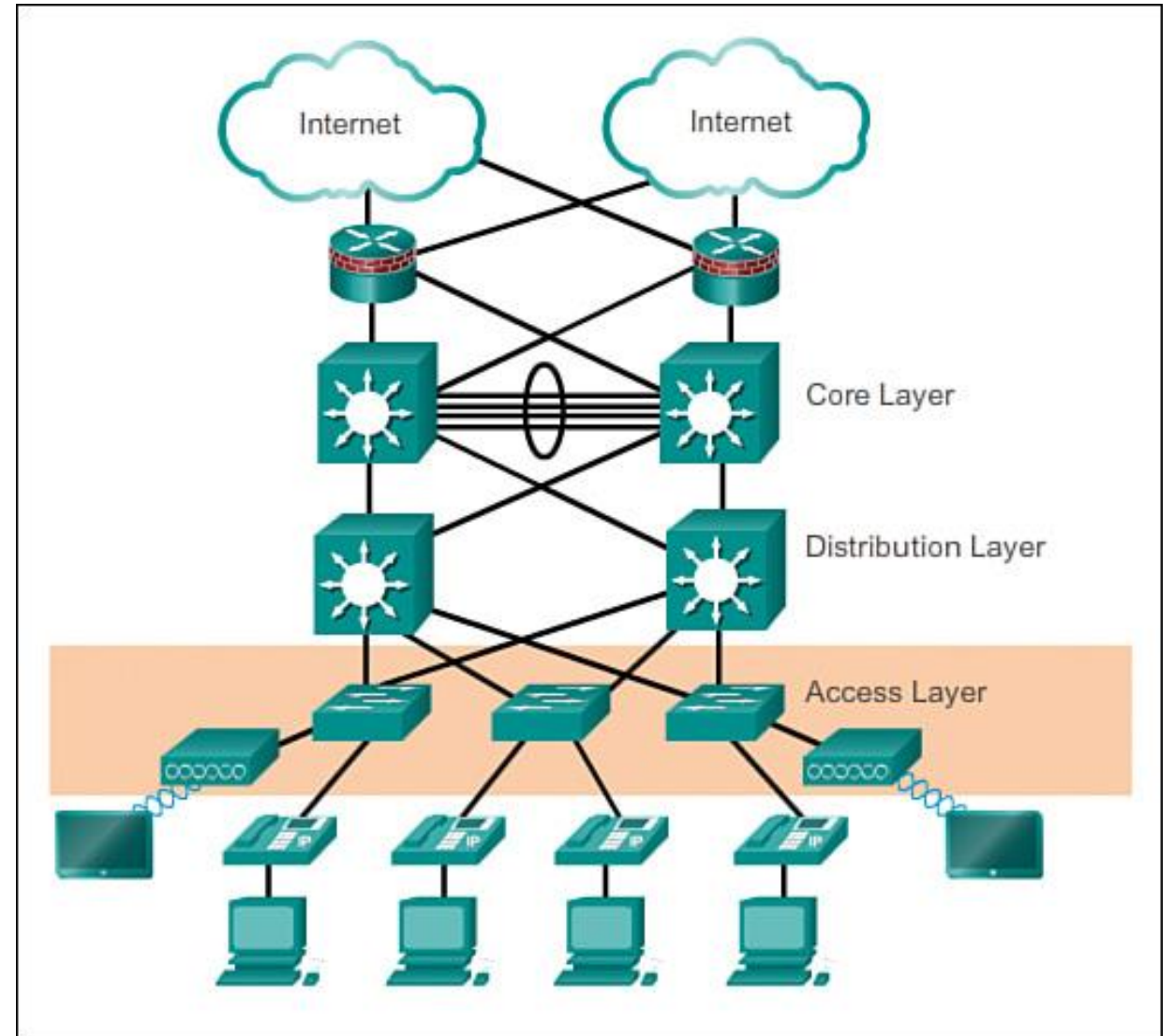
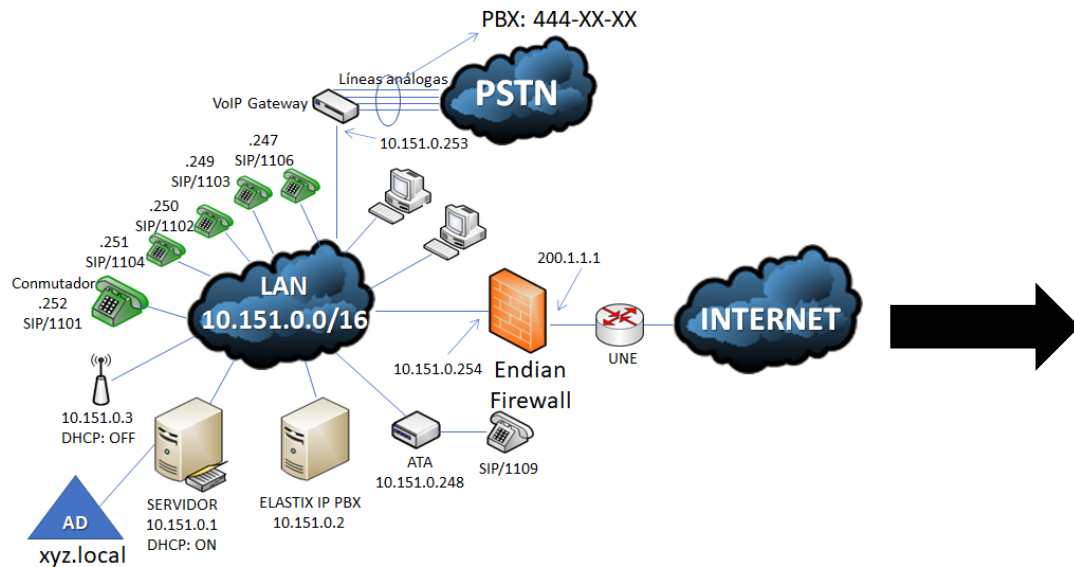
FXS



Ejemplo desde el diseño



Ejemplo desde el diseño



Para compartir recursos

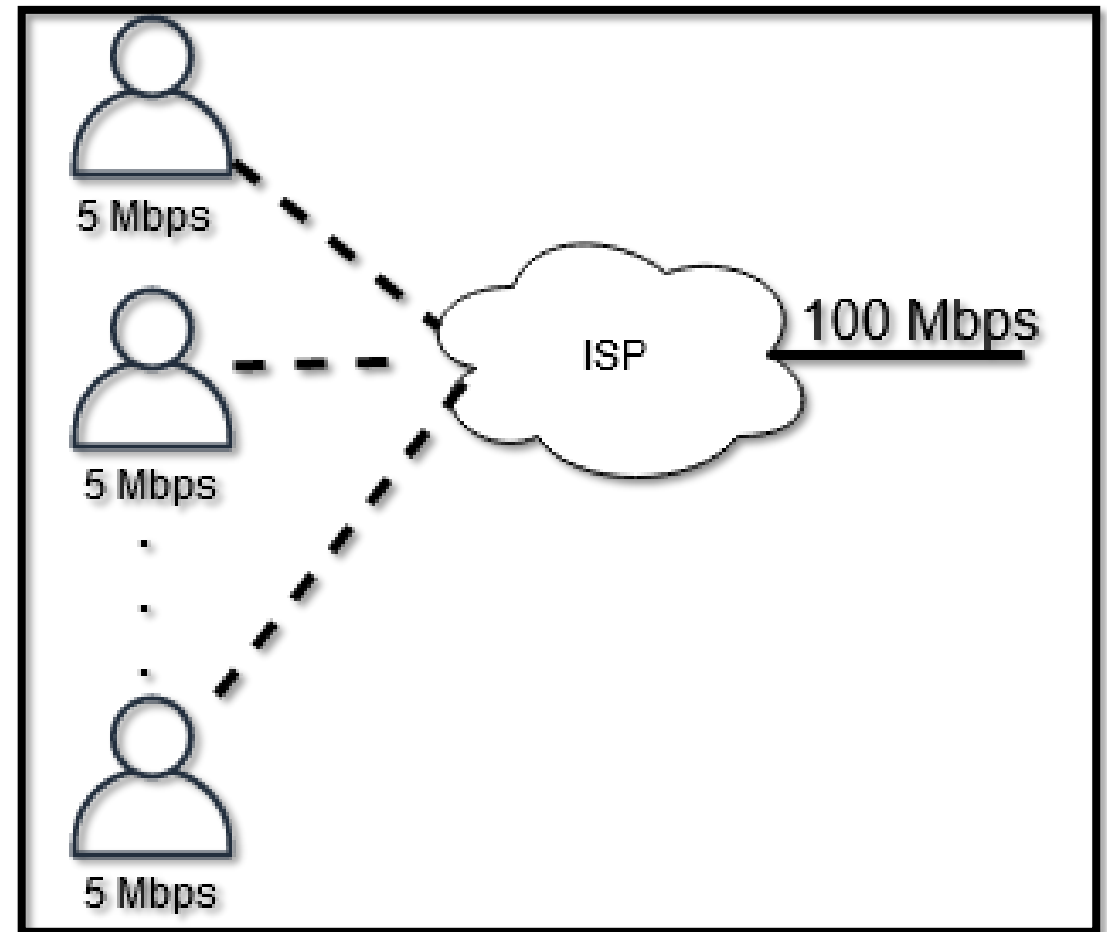
- **Usuarios que necesitan el acceso al mismo recurso**
 - Impresoras, motor de búsqueda, aplicación, máquinas virtuales en la nube, etc.
- Desde este propósito las redes de computadoras nos permiten **optimizar costos**
 - Mejor compartir un recurso que adquirir un recurso dedicado a cada usuario.
 - El **ancho de banda** es un recurso que se comparte a través de la **multiplexión estadística**

Multiplexión estadística

- Compartir el ancho de banda de la red entre los usuarios de acuerdo con las estadísticas de su demanda.
 - Multiplexión (en este contexto) significa compartir.
 - Mecanismo útil ya que los usuarios no todo el tiempo están requiriendo el recurso
 - **Tiempo ocioso (idle)**
 - El tráfico suele ser en ráfagas
- ¿Qué tanto ayuda este mecanismo a compartir un recurso como el ancho de banda?

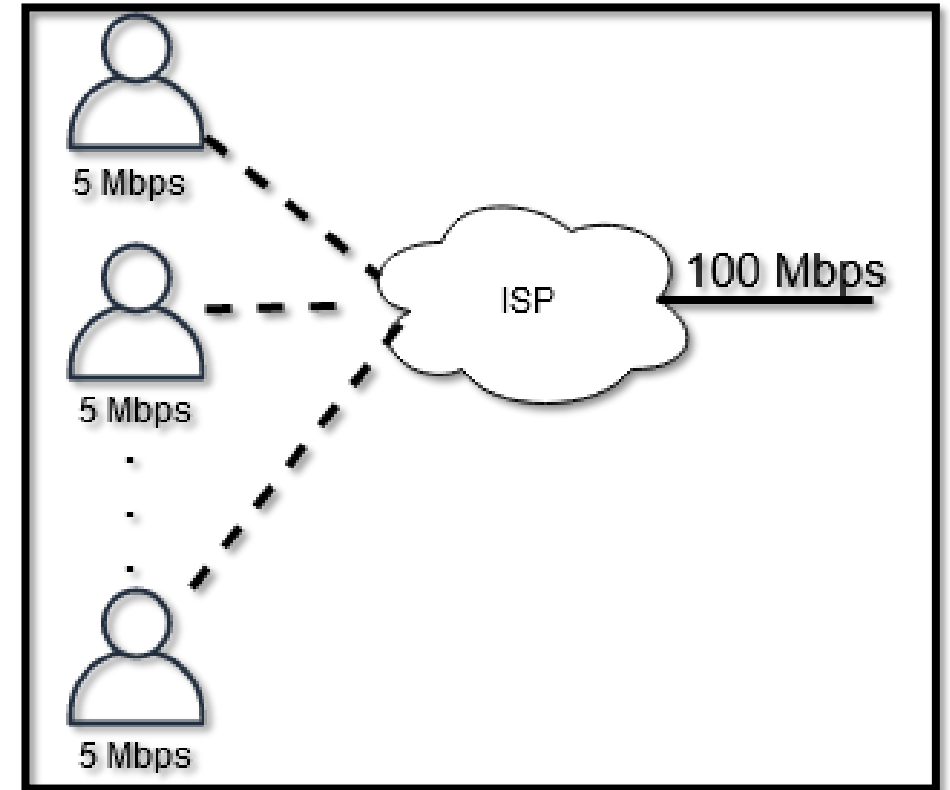
Multiplexión estadística

- Ejemplo: Usuarios de un ISP (Internet Service Provider)
 - ISP tiene un ancho de banda disponible de 100 Mbps
 - Cada usuario contrata 5 Mbps
 - **Cada usuario está activo el 50% del tiempo**
- ¿Cuántos usuarios puede soportar el ISP?
 - ¿Con ancho de banda dedicado de 5 Mbps?
 - ¿Con un ancho de banda compartido bajo multiplexión estadística?



Multiplexión estadística

- ¿Cuántos usuarios puede soportar el ISP?
 - ¿Con ancho de banda dedicado de 5 Mbps?
 - El usuario siempre recibe 5 Mbps
- Número de usuarios = $\frac{100}{5} = 20$ usuarios



Multiplexión estadística

- ¿Cuántos usuarios puede soportar el ISP?
 - ¿Con un ancho de banda compartido bajo multiplexión estadística?
- **¿Cuál es la probabilidad de que todo el ancho de banda en el ISP esté siendo usado en un momento dado?**
 - Se asume que todos los usuarios son independientes
 - Se asume que hay 20 usuarios
- $P(u_i) = \frac{1}{2}$ probabilidad de que el usuario i esté usando sus **5 Mbps**

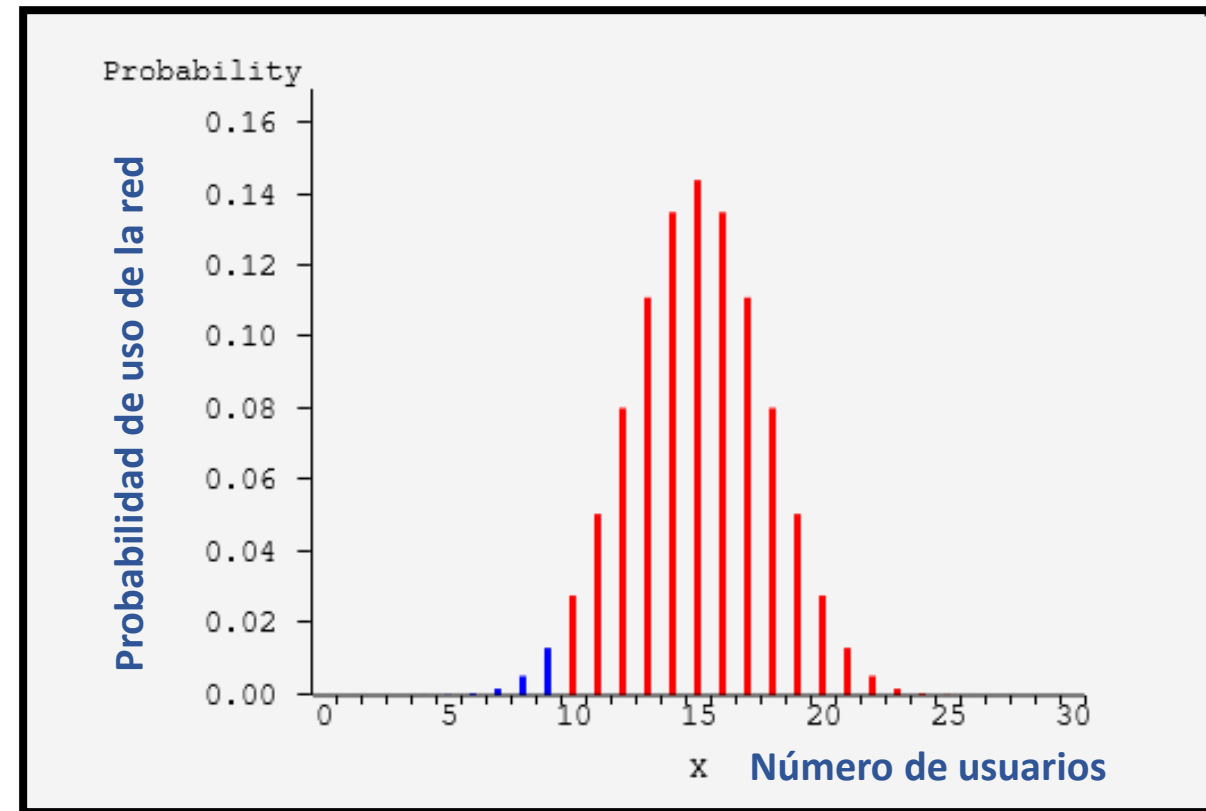
$$P_{\text{total}} = P(u_1) \times P(u_2) \times \cdots \times P(u_{20}) = \left(\frac{1}{2}\right)^{20} = \frac{1}{1048576}$$

$$P_{\text{total}} = 9.5 \times 10^{-7}$$

Multiplexión estadística

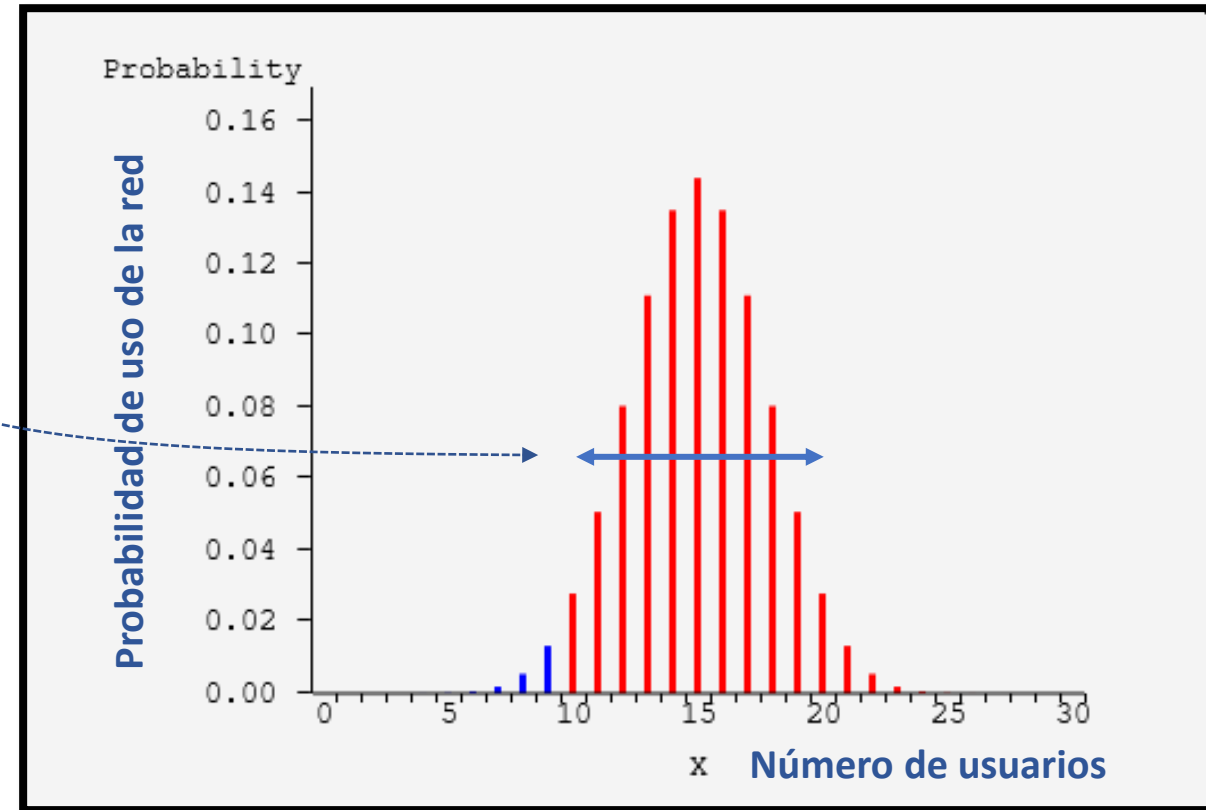
- Con 30 usuarios independientes, todavía es poco probable (2% de probabilidad) de necesitar más de 100 Mbps
 - Distribución de probabilidad binomial.
- Probabilidad de que 30 usuarios estén usando al tiempo el recurso de ancho de banda:

$$P_{\text{total}} = 2^{-30}$$



Multiplexión estadística

- Con 30 usuarios contratando los servicios del ISP, es más probable que sean entre 10 y 20 usuarios los que estén usando los recursos a la vez.
- Se pueden atender más de 20 usuarios con el mismo recurso
- A veces no tendremos suerte
 - Más de 20 usuarios requieren el uso del ancho de banda.
 - 4 Mbps en lugar de 5 Mbps



Reúso

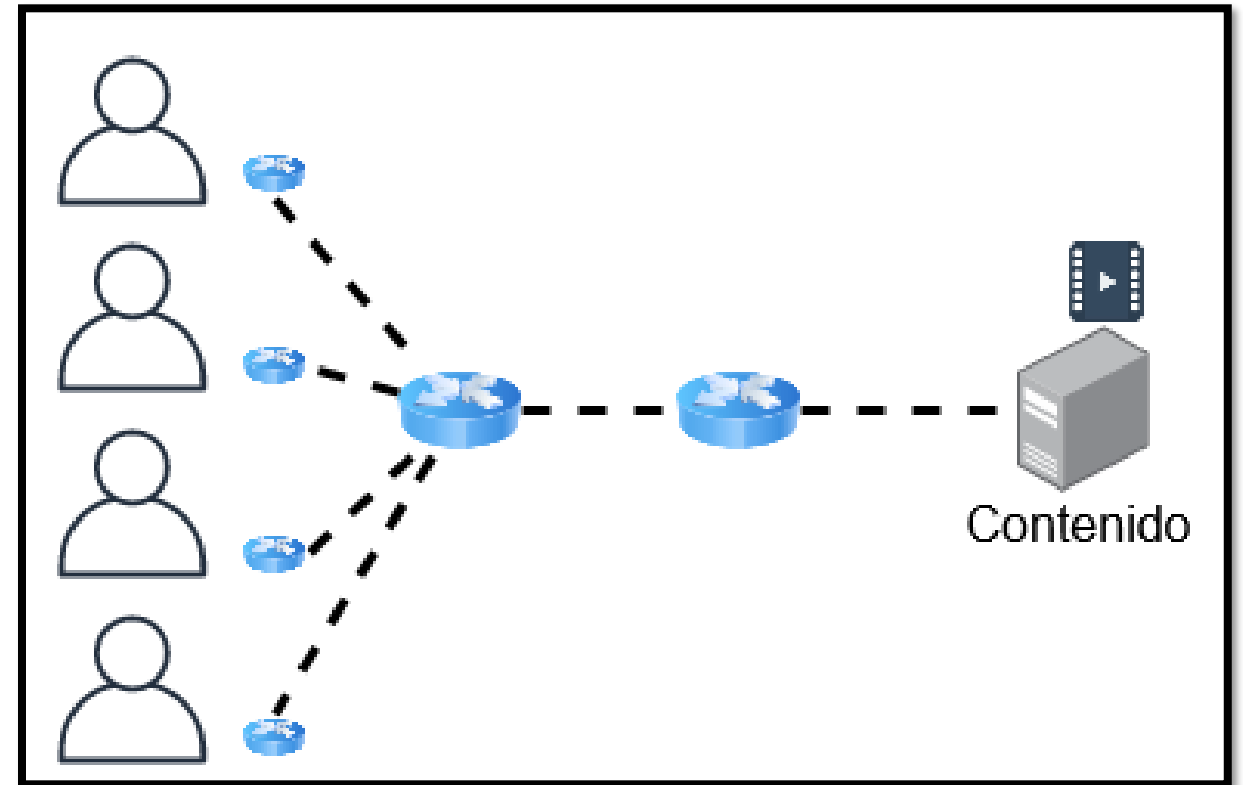
- Capacidad de conectividad vendida a un grupo de usuarios
- Ancho de banda sobrevendido
 - Se vende varias veces el acceso a la red
- Se basa en la multiplexión estadística
 - No todos demandan el recurso al mismo tiempo y con las mismas necesidades.
- Usualmente 1:10
- A veces nos va bien, otras veces no.
- Esquema para hacer las redes de comunicaciones manejables en términos de costos.
 - Costoso tener un canal de 1 Mbps que uno de 100 Mbps o de 1000 Mbps entre dos extremos
 - **El costo no viene dado por ancho de banda sino por la infraestructura física**

Para entrega de contenido (CDNs)

- El mismo contenido es entregado a diferentes usuarios
 - Videos, música, archivos, aplicaciones, actualizaciones, páginas web.
- **CDNs** más eficiente que entregar una copia a la vez a cada usuario.
 - Usa réplicas
 - Caso Netflix
 - Caso WSUS (para entornos empresariales)
 - ¿Otras?

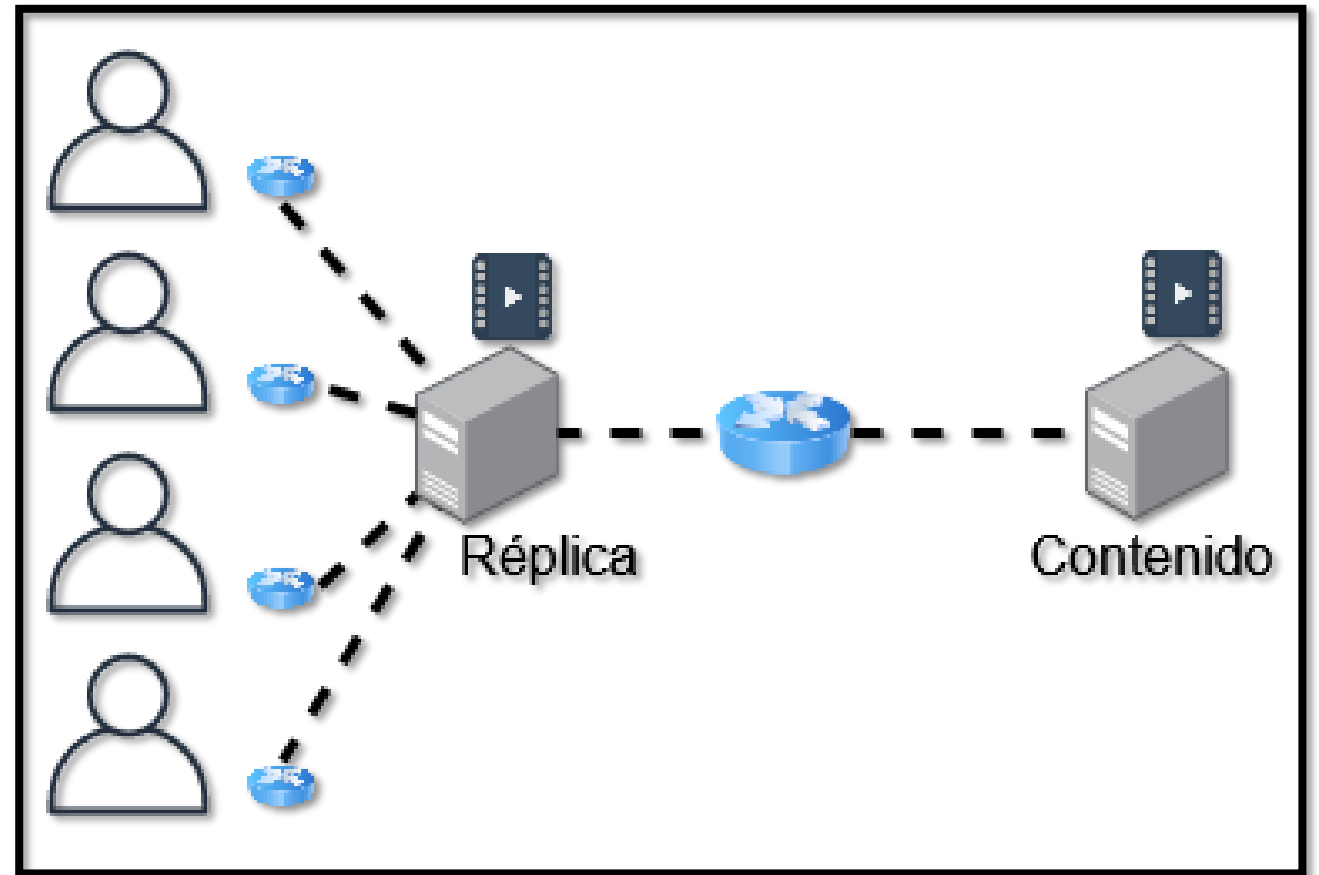
Escenario de CDN sin réplica

- El contenido brinca 12 veces
 - 4 usuarios x 3 dispositivos intermedios
 - Tener en cuenta que cada enlace entre cada dispositivo/usuario/servidor es un canal de comunicaciones.

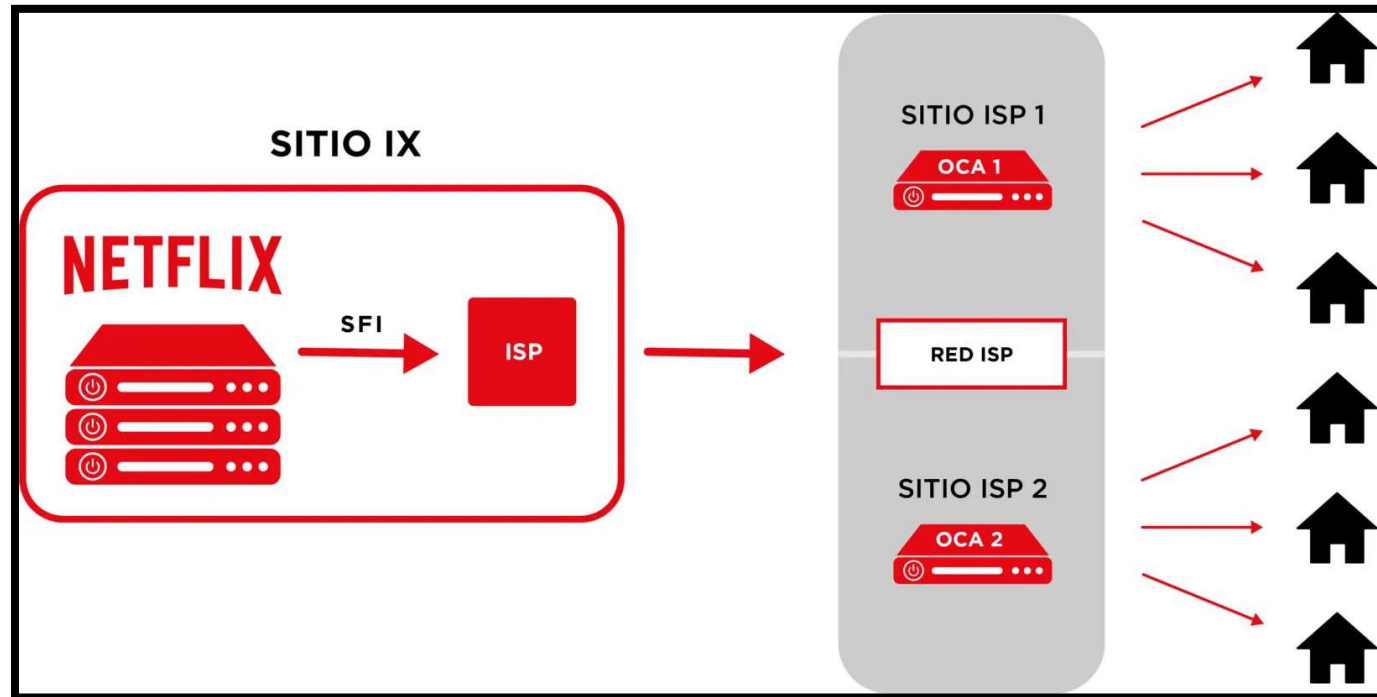


Escenario CDN con réplica

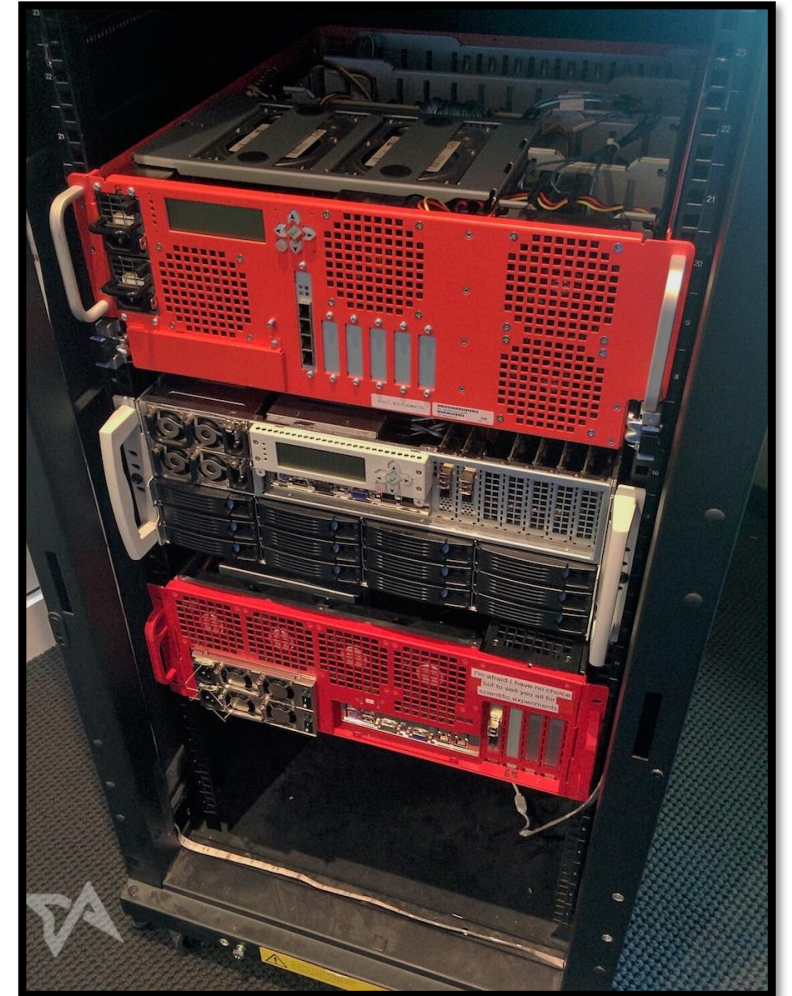
- Seis brincos
 - 4 usuarios + 2 saltos



Netflix



<https://www.adslzone.net/app/uploads/2017/08/oca-netflix.jpg>



<https://cdn.techinasia.com/wp-content/uploads/2016/03/Inside-Netflixs-battle-to-win-the-world-photo-09.jpg>

Para la comunicación entre computadores

- Interacción entre computadores
 - E-commerce
 - Reservas
- Desde este propósito las redes de computadoras facilitan la automatización del procesamiento de información
 - IA's

Para conectar computadores al mundo físico

- Obtener datos de sensores y “actuar” sobre el mundo
 - IoT
 - Redes de sensores
 - Webcams
 - Cerraduras
- Tecnología que sigue emergiendo en usos

Resumen...

- Ancho de banda recurso compartido entre los nodos mediante multiplexión estadística
- Las llamamos redes de computadores, pero hoy conectamos múltiples dispositivos
- Nos interesa saber cómo serán usadas las redes
 - Satisfacer demanda
- Tenemos que resolver problemas asociados a la comunicación
 - Direccionamiento, nombrado
 - Fragmentación
 - Orden
 - Control de congestión
 - Corrupción de la información
 - Etc.
- Diseños eficientes en implementación, uso y costos

Lectura sugerida

- Cisco Networking Academy Connecting Networks Companion Guide: Hierarchical Network Design
 - <https://tinyurl.com/y6r4v3ub>

Referencias

- Cisco Networking Academy. “Cisco Networking Academy Connecting Networks Companion Guide: Hierarchical Network Design.” *Ciscopress*, 9 May 2014.
- Wetherall, David. *1-2 Uses of Networks*.
www.youtube.com/watch?v=9d4kFRK0Rwg.