

# CURSO DE INFRAESTRUCTURA

## REDES DE COMUNICACIONES FIJAS Y MÓVILES

Fernando J. Arraigada

# Fundamentos

- La información como recurso
- La información se crea, se transporta, se almacena, se procesa, se consume.
- Nos centraremos en la infraestructura para el transporte, la distribución desde y hasta donde es utilizada, y también su procesamiento y almacenamiento

# El entorno de negocios actual

- ▶ Los negocios son de alta competencia
- ▶ El mercado exige “Velocidad de respuesta”
- ▶ Se requiere un crecimiento competitivo y rentable
- ▶ Las aplicaciones requieren una adaptación constante a los cambios



***El valor de las organizaciones se apoya en la utilización de la información***

# ¿Cómo juega la tecnología en las organizaciones?

- ▶ Integración y convergencia de tecnologías
- ▶ Internet como herramienta fundamental para lograr competitividad
- ▶ Redes complejas e integradas. Consolidación de plataformas
- ▶ Usuarios y clientes sofisticados e interactivos
- ▶ Mayores requerimientos de confiabilidad y seguridad de los datos
- ▶ Demanda de personal especializado

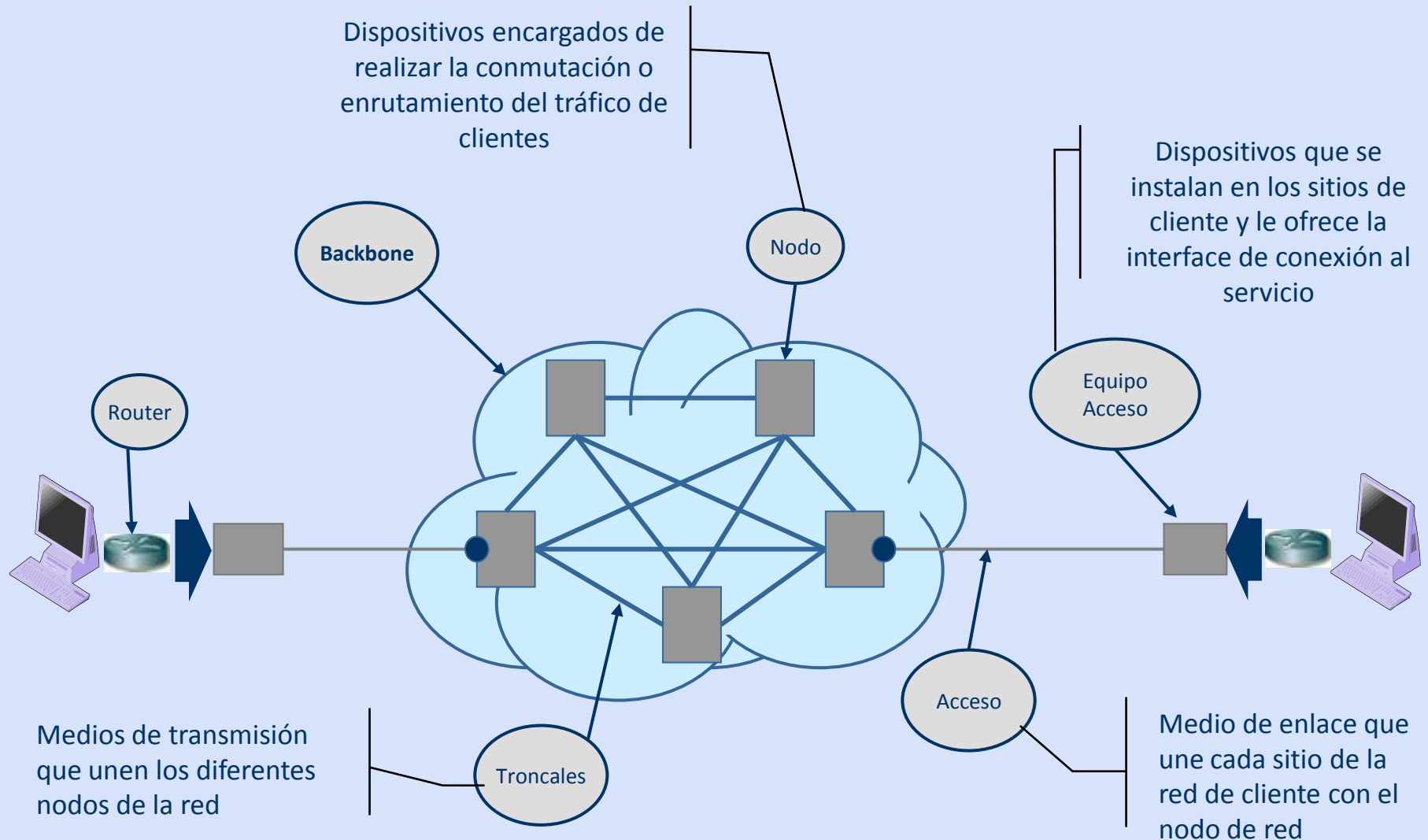
# Las organizaciones deben ser más eficientes y eficaces

- ▶ La tecnología es útil si sirve a la generación de valor para la organización
- ▶ Gestión informática alineada a la dirección estratégica de las organizaciones
- ▶ Rápida respuesta a las necesidades de velocidad, acceso, seguridad, disponibilidad, servicio y soporte
- ▶ Mayor disponibilidad en todos los servicios
- ▶ Resolución inmediata de las posibles contingencias. (Business Continuity)
- ▶ Tercerización de actividades no alineadas al corazón de la organización

# Algunas definiciones necesarias

- Cual es la unidad de información?
  - El bit (se acuerdan de la primaria?)
  - El Byte (los tomamos de a ocho)
- Y para la velocidad de transporte?
  - El b/s o bps
- Se utilizan los múltiplos
  - Cantidad de información:
    - MB (Megabyte) / GB (Gigabyte) / TB (Terabyte)
  - Velocidad de transporte
    - Kb/s (Kilobit por segundo) o Kbps
    - Mb/s (Megabit por segundo) o Mbps
    - Gb/s (Gigabit por segundo) o Gbps

# Elementos de una red



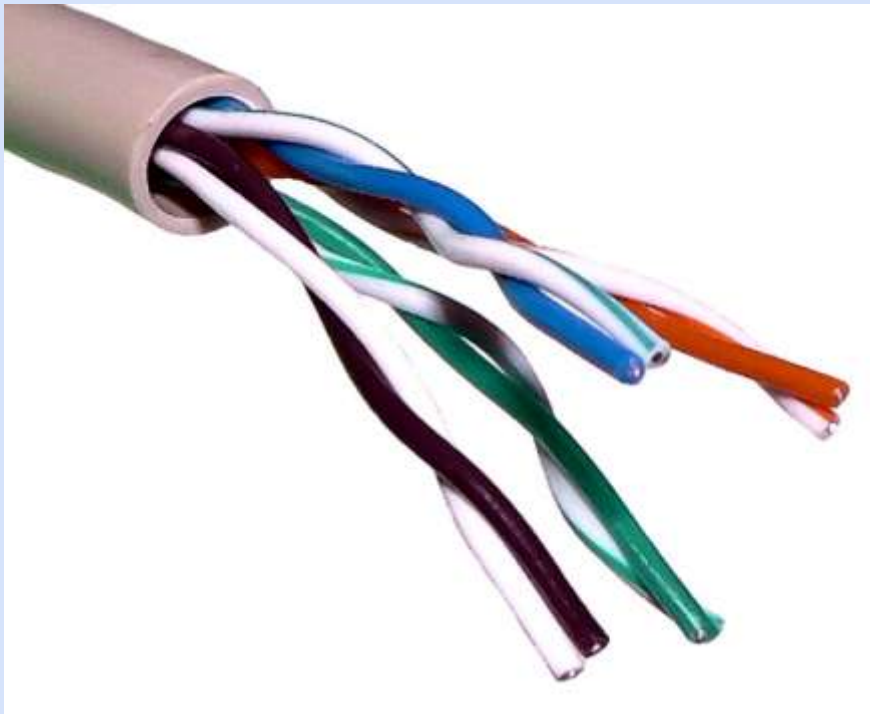
# Medios de transmisión de la información digital

- Cables
  - Metálicos (de cobre)
    - Coaxial: CATV (redes de TV por cable)
    - Par trenzado: ADSL
  - Fibra óptica
    - Monomodo: más fina, más cara, mayores distancias
    - Multimodo
- Espacio (ondas electromagnéticas): Satelital, Terrestre



# Medios de transmisión de la información digital

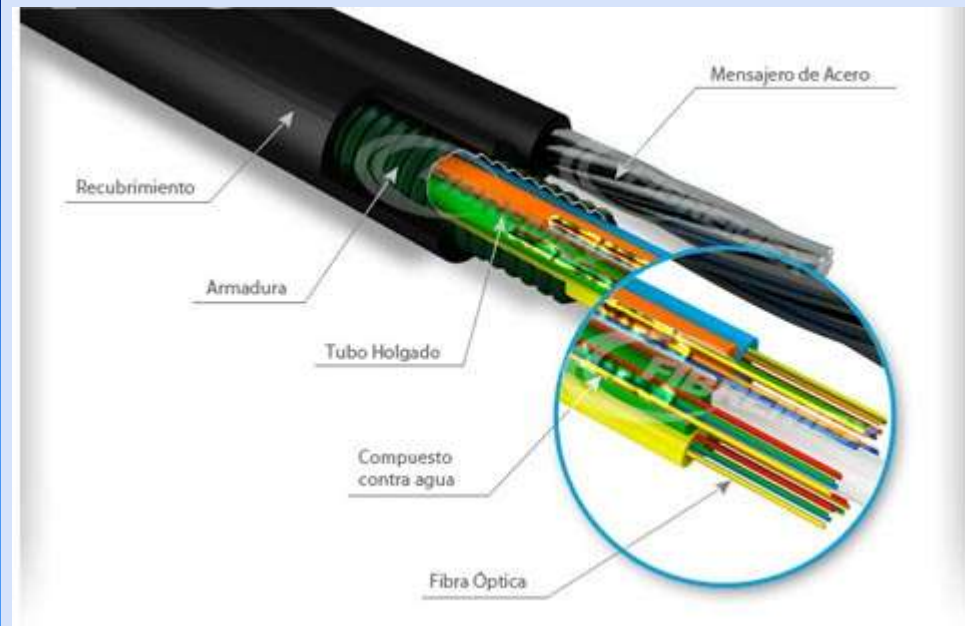
- Cables Metálicos (de cobre)
  - Coaxial: CATV (redes de TV por cable)
  - Par trenzado: ADSL



# Medios de transmisión de la información digital

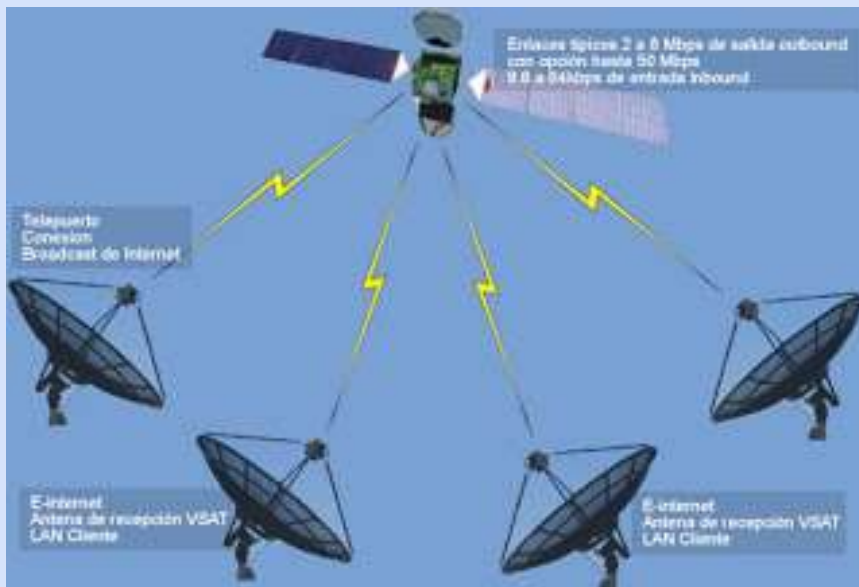
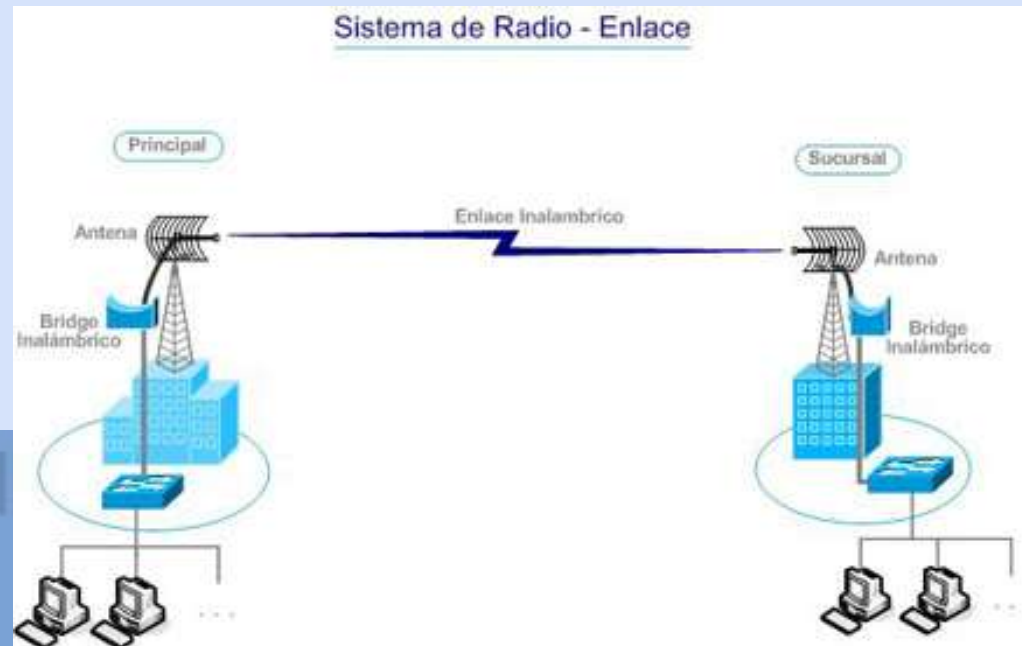
## Fibra óptica

- Monomodo: más fina, más cara, mayores distancias
- Multimodo



# Medios de transmisión de la información digital

- Espacio (ondas electromagnéticas): Satelital, Terrestre

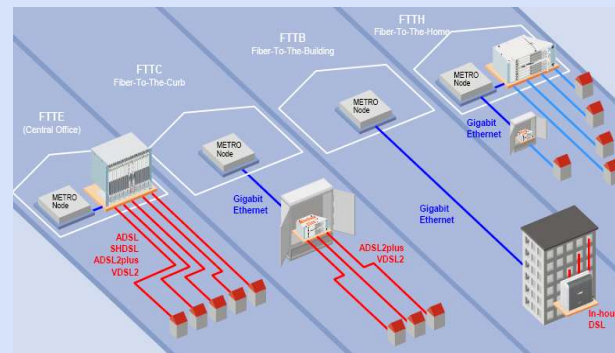


# Problemas en cables metálicos

- Atenuación
  - Reducción de la potencia de la señal con la distancia.
  - Motivos:
    - Resistencia del cable (calor)
    - Emisión electromagnética al ambiente
  - La atenuación es el principal factor limitante de la capacidad de transmisión de datos en cables de cobre.
- Factores que influyen en la atenuación:
  - **Grosor del cable:** más grosor menor atenuación
  - **Frecuencia de la señal:** a mayor frecuencia mayor atenuación
  - **Tipo de cable:** menor atenuación en coaxial que en par trenzado

# Las redes de acceso

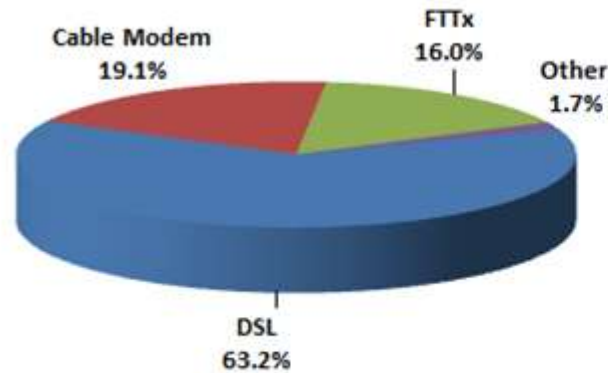
- **Las empresas de Telecomunicaciones:**
  - Como llegan hasta donde necesitan “entregar la información”?
- **Red de acceso fija**
  - Mayores velocidades
  - Fibra óptica
- **Red de acceso móvil**
  - Problemáticas: nomadismo o movilidad, alcance, escalabilidad, uso
  - Wi-Fi, Bluetooth, WiMax, 3G, LTE



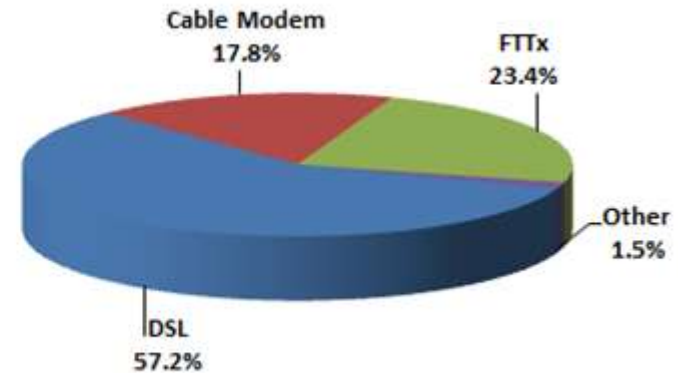
# Redes de acceso fijas

- Se evoluciona desde dos tipos de redes originalmente diferentes:
  - Red telefónica
  - Red de TV por Cable
- La evolución, como en todo, está condicionada por lo preexistente. Términos de moda: Greenfields vs. Brownfields

# Usuarios de banda ancha fijos



Usuarios de banda  
ancha globales en  
2012  
642 millones

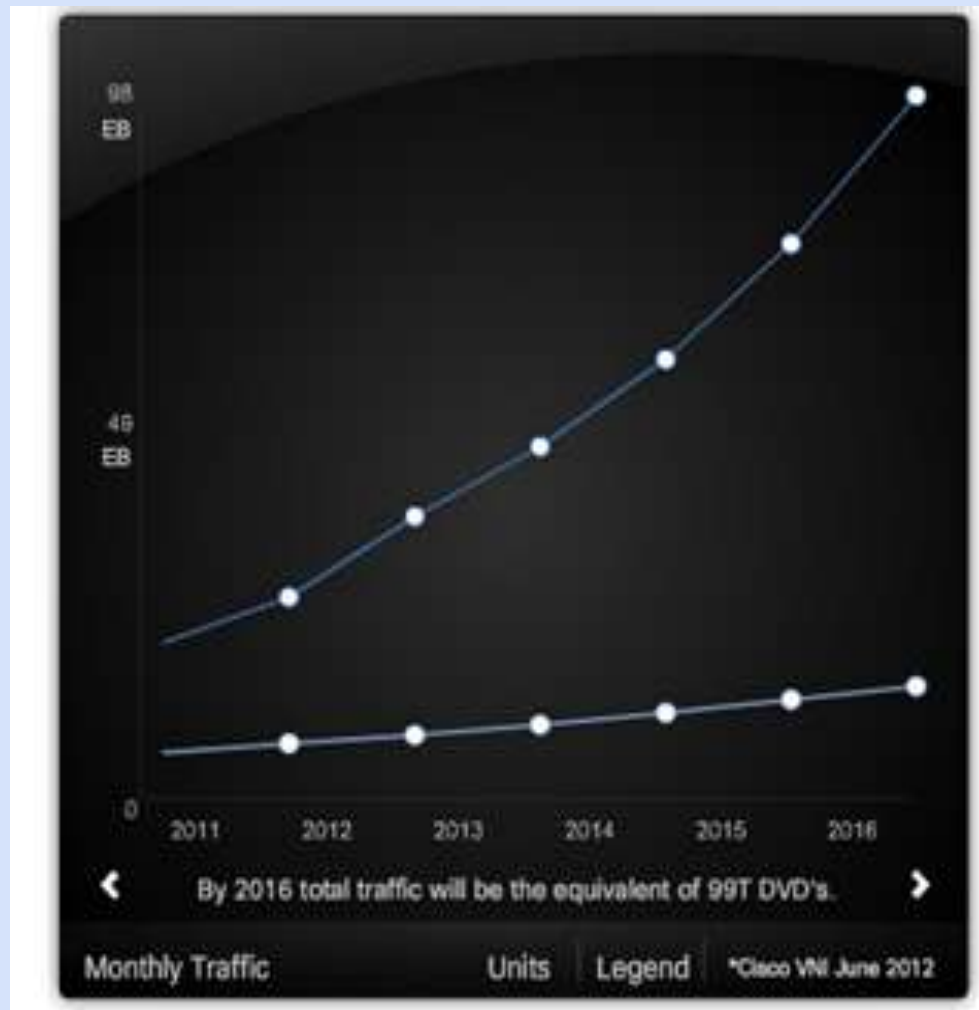


Usuarios de banda  
ancha globales en  
2018  
859 millones

Fuente: Broadbandtrends



# ¿Qué pasa con los contenidos?



**En 2012**

Empresas → 16%

Usuarios → 84%

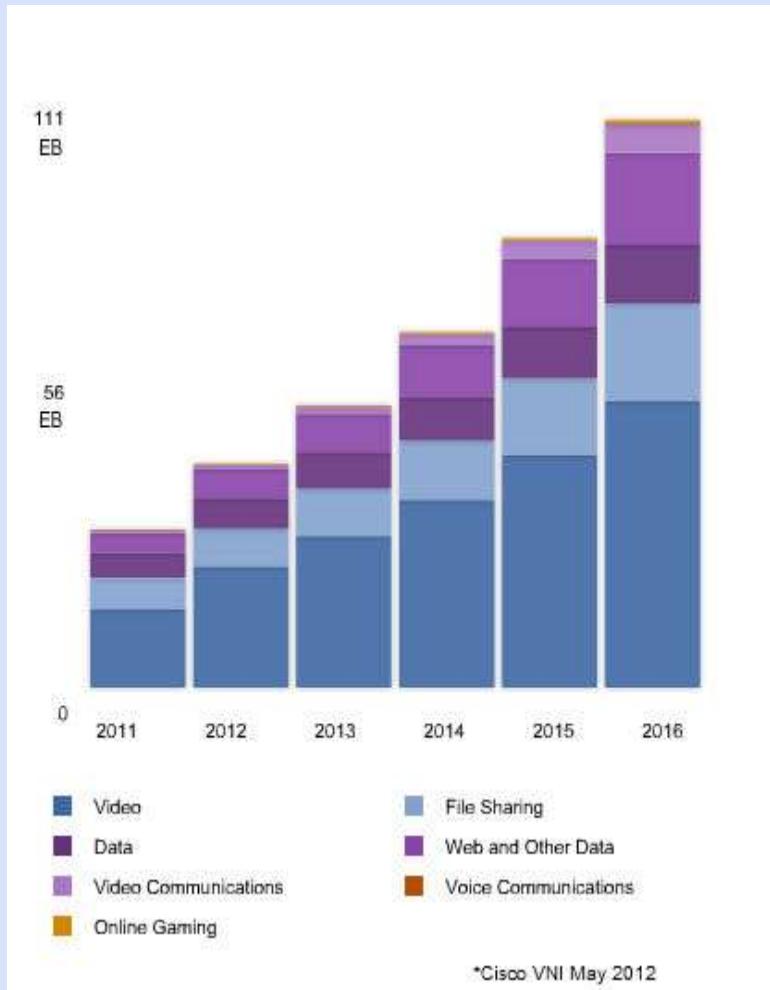
**En 2016**

Empresas → 12%

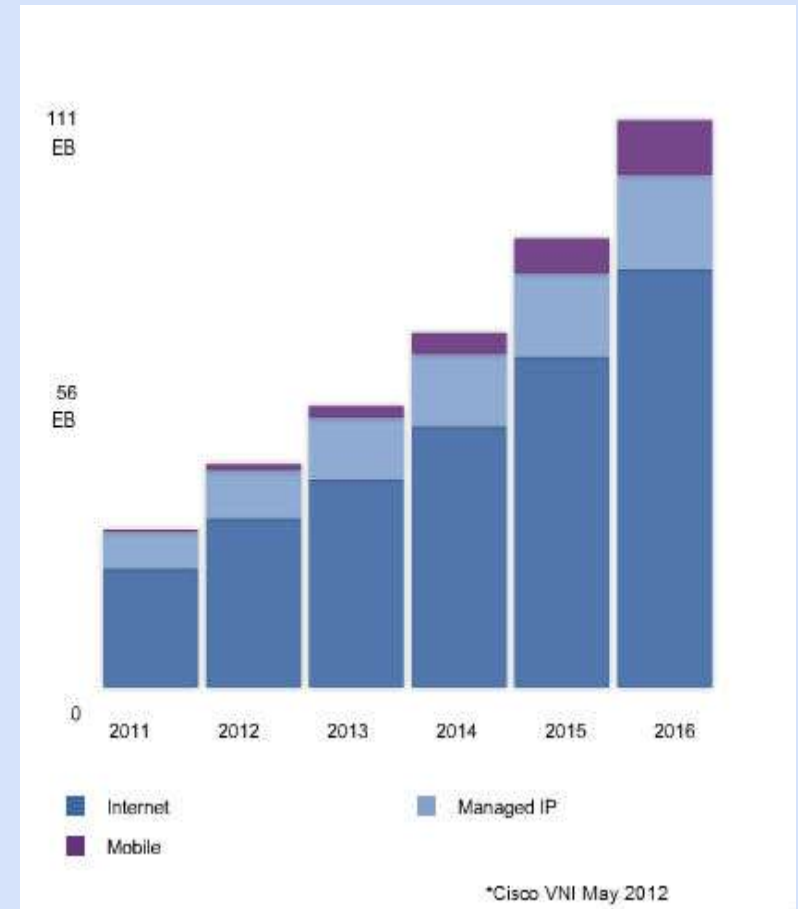
Usuarios → 88% !!!



# ¿Qué pasa con los contenidos?



El video se lleva → 56%  
Lo demás “solo” el → 44%



**Para reflexionar:**  
**Impacto en redes fijas y móviles...**

# ¿Qué pasa con los contenidos?

## What Happens in an **Internet Minute?**



## And **Future Growth** is Staggering



# Contexto Local → Evolución del Tráfico

Fuerte tendencia a incrementar presencia regional:

- CABASE (Cámara Argentina de Bases de datos y Servicios en Línea), esta ampliando su capilaridad geográfica en 5 ciudades de la región: Santa Fe, Paraná, Resistencia, Corrientes, Posadas
- CABASE anuncio un acuerdo con Google para conectar los caches de Youtube a los NAPs regionales.

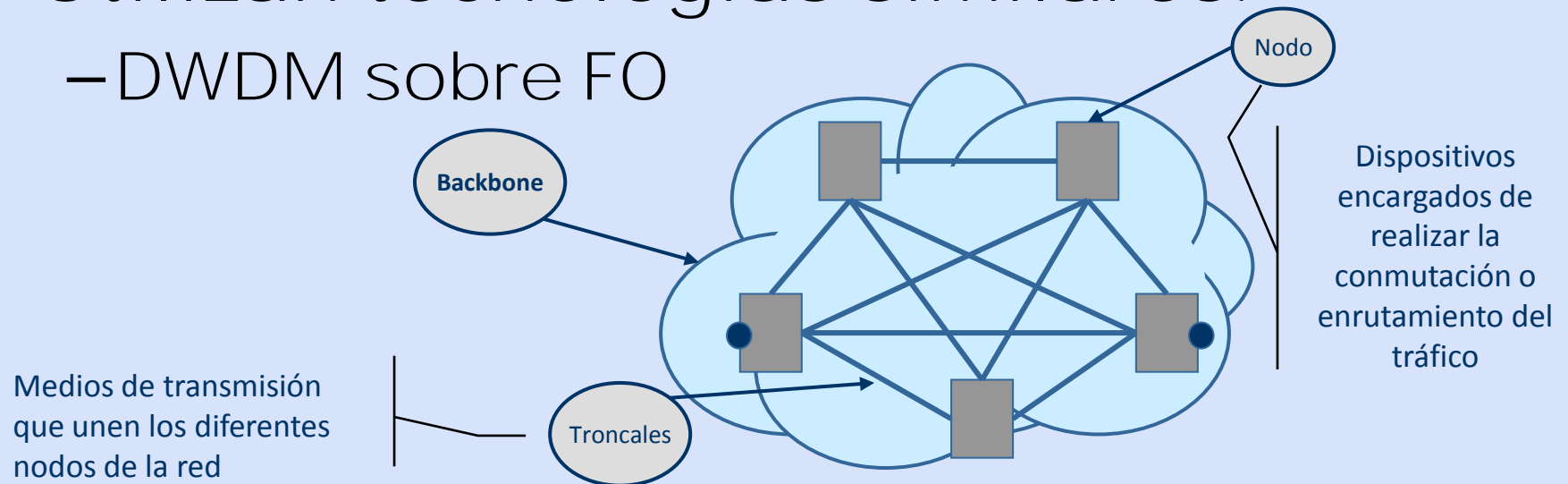
**Presentación de CABASE donde se muestran los nuevos puntos de presencia en 2011**



Nuevos players de contenido regional en Argentina: Netflix arribó a Argentina en 2011 (principal proveedor de contenido VoD OTT en USA aportando más del 20% del tráfico de USA).

# Redes troncales

- Recorren en país uniendo las principales ciudades
- Pertenecen a operadores privados, y a algunos gobiernos
- Utilizan tecnologías similares:
  - DWDM sobre FO



# Redes troncales

El operador de comunicaciones estatal ARSAT, a través del plan "Argentina conectada", tiene proyectado el armado de una red de transporte a nivel nacional, instalando puntos de conectividad NAPs en cada capital de provincia.

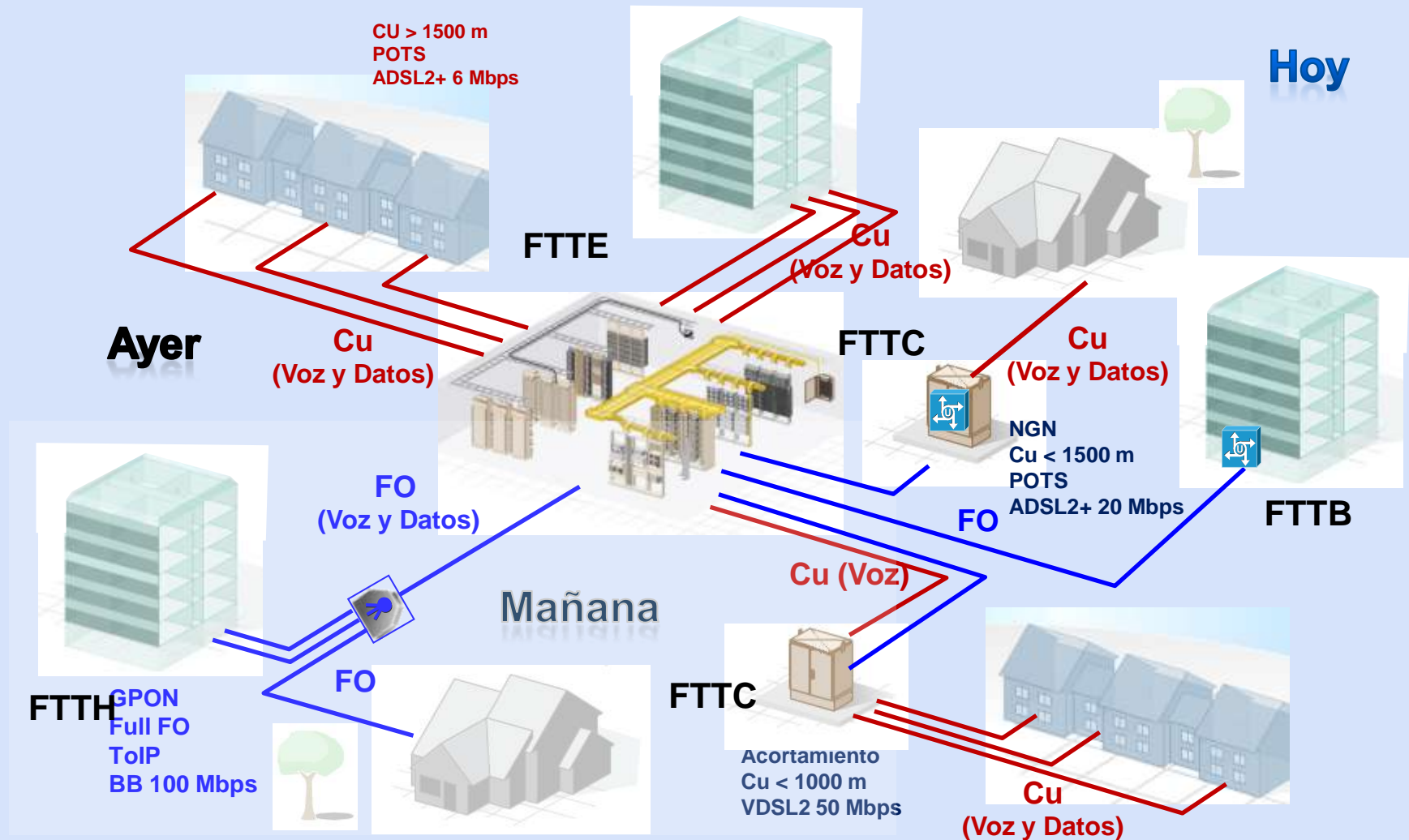
**Esquema de la futura red de FO de ARSAT (en naranja red troncal, en azul las redes regionales)**

**Fuente: Arsat**

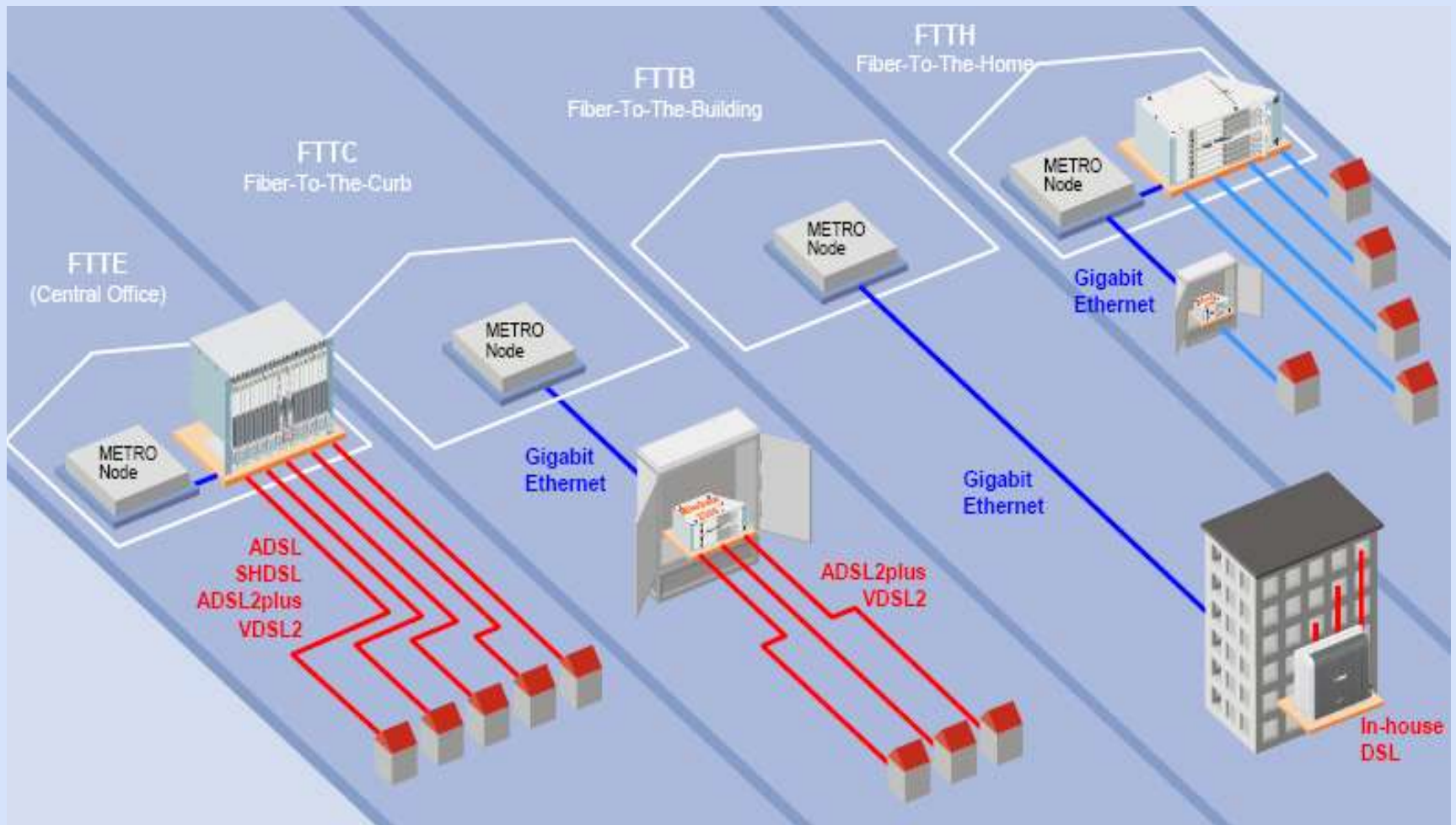




# Tecnologías y arquitecturas de acceso

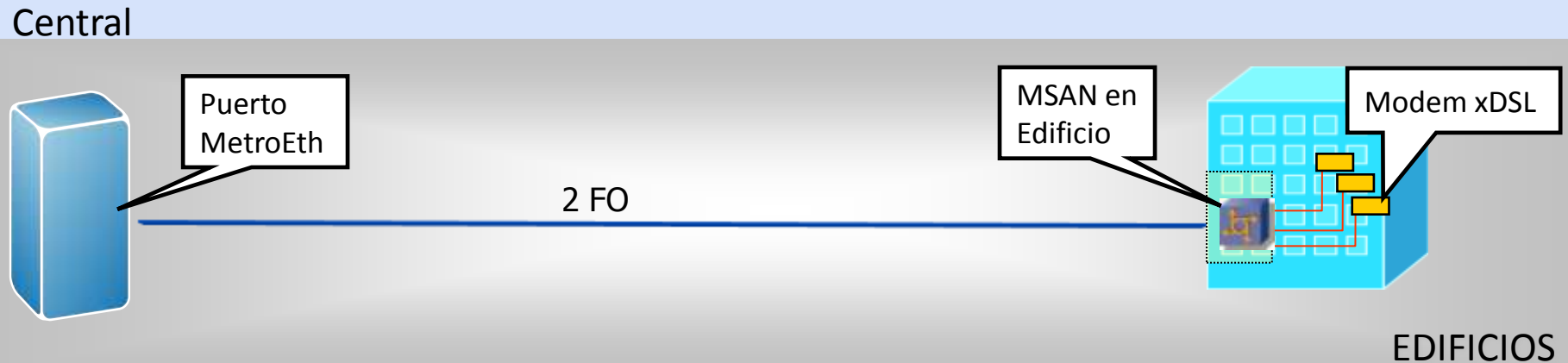
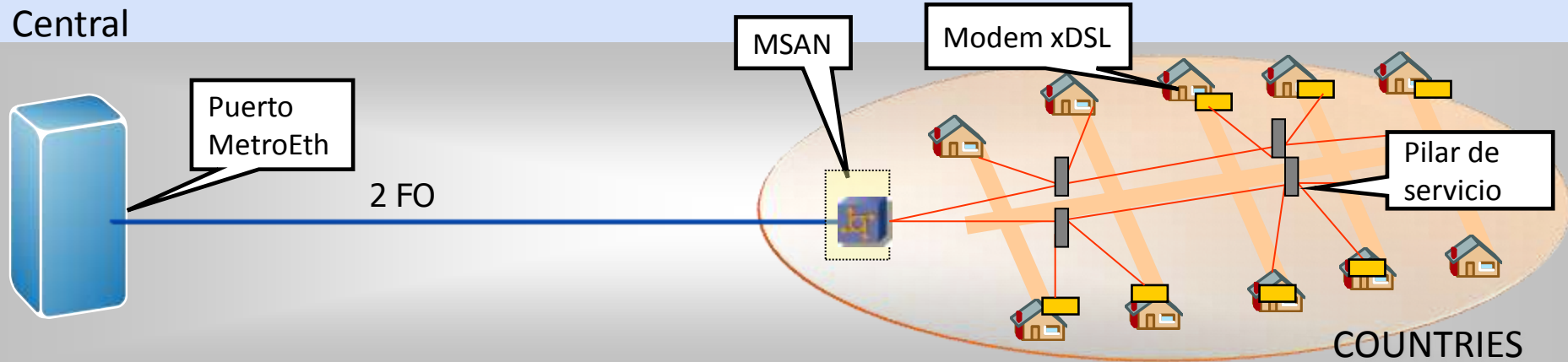


# Arquitecturas de acceso fijo



*Fuente: The Broadband Future (KeyMile) – Octubre 2010*

# Arquitecturas de fibra al gabinete (FTTC) y fibra al edificio (FTTB)

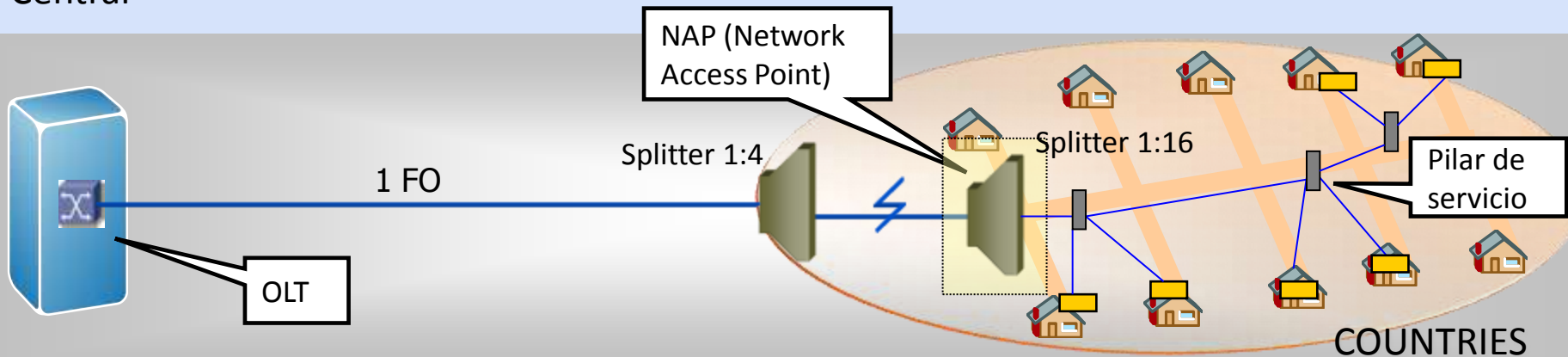


MSAN: Multi Service Access Node

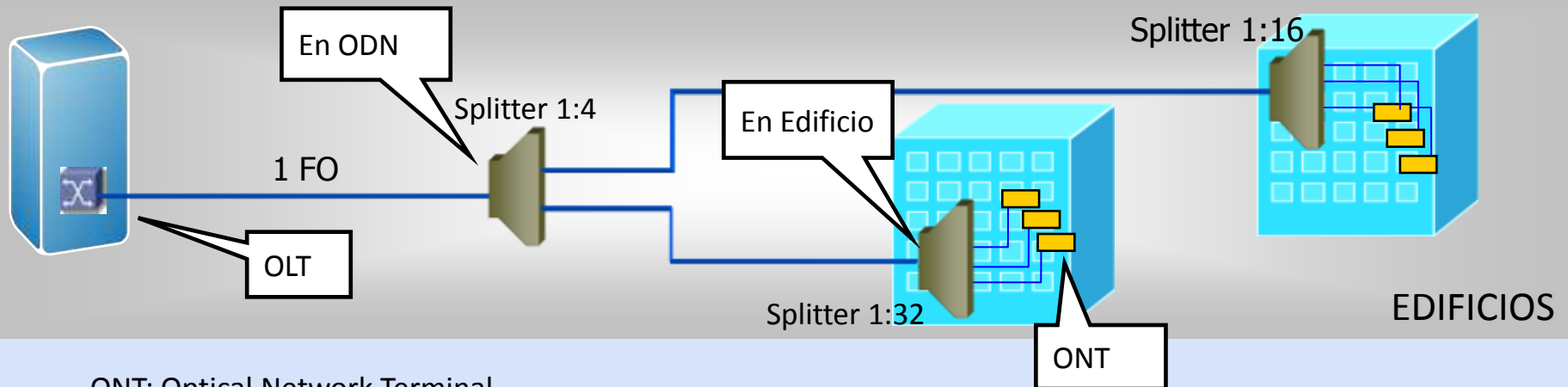


# Arquitecturas de fibra al hogar (FTTH)

Central



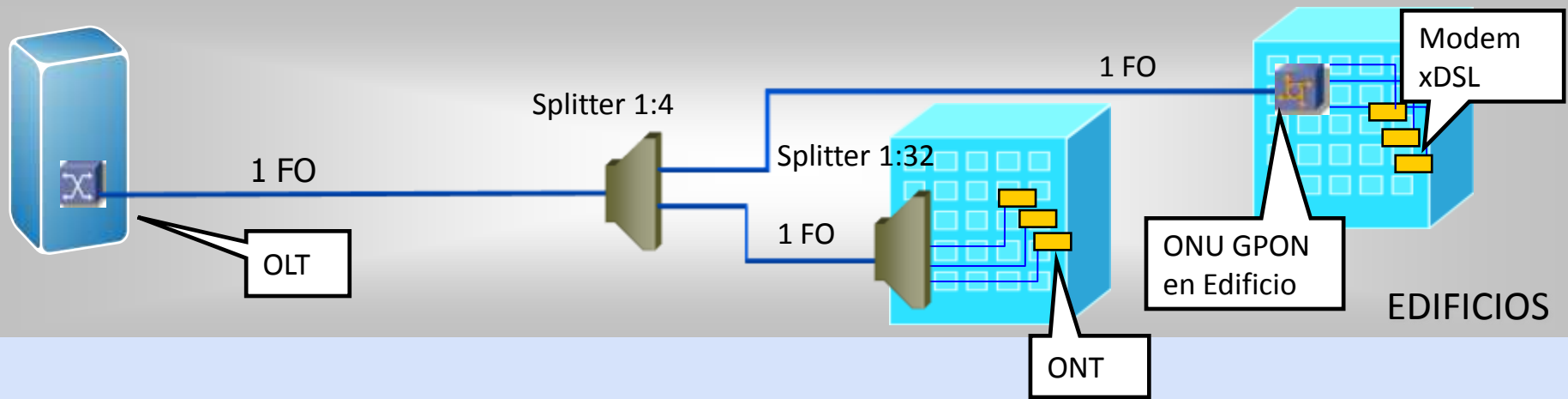
Central



ONT: Optical Network Terminal  
OLT: Optical Line Terminal  
ODN: Optical Distribution Network

# Arquitecturas híbridas

Central



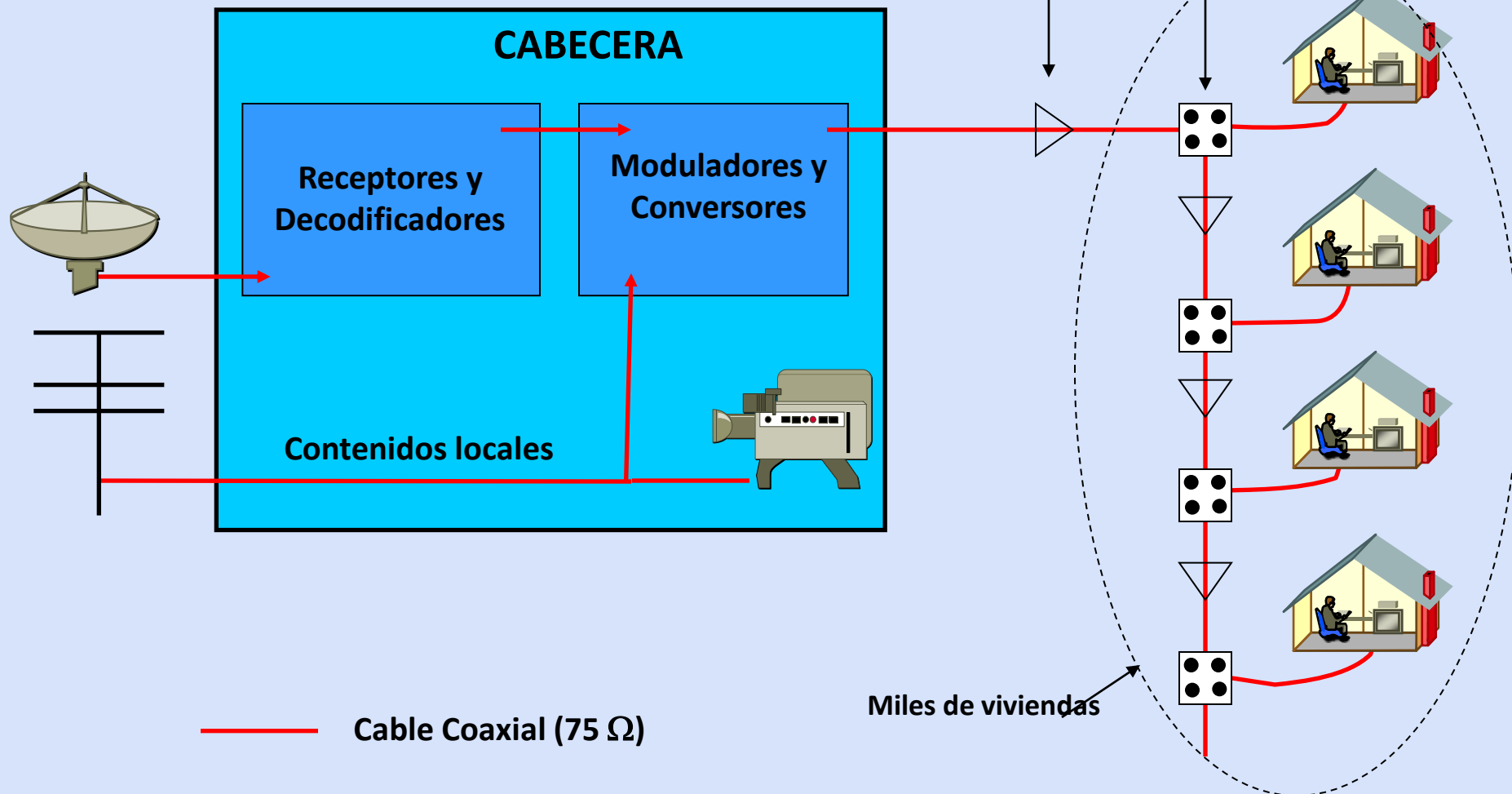
ONT: Optical Network Terminal  
OLT: Optical Line Terminal  
ONU: Optical Network Unit  
GPON: Gigabit Passive Optical Network

# Arquitectura de una red CATV

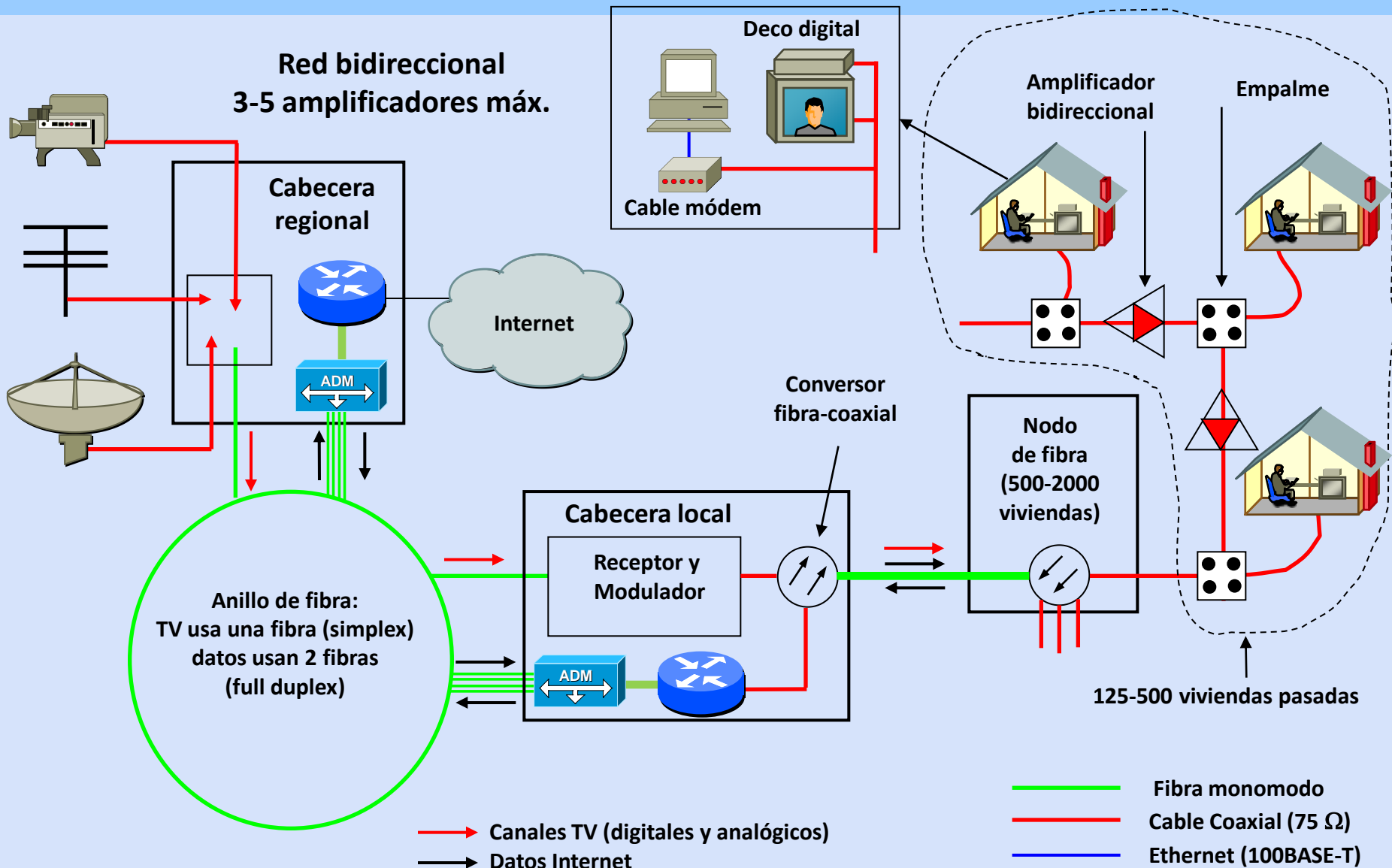
Hasta 50 amplificadores en cascada

Amplificador unidireccional

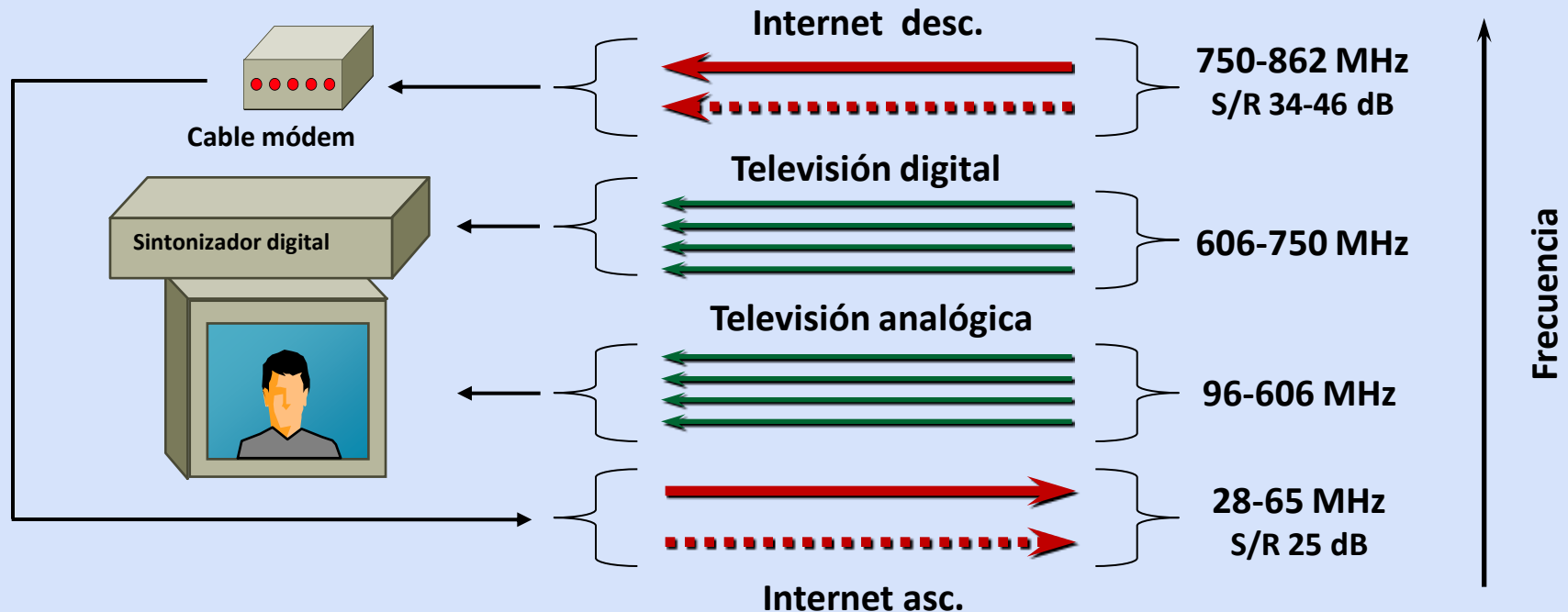
Empalme



# Arquitectura de una red CATV HFC



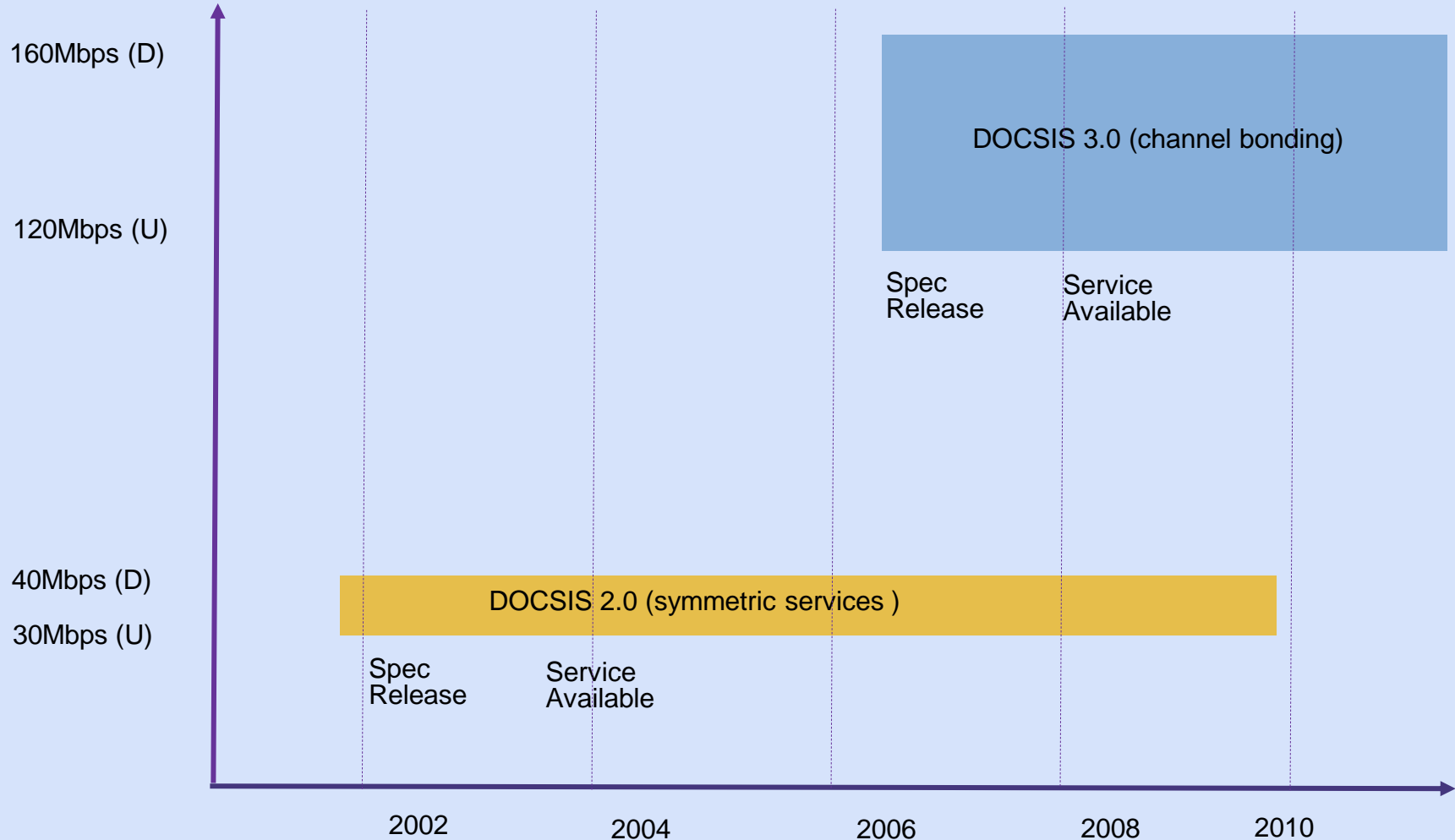
# Reparto de canales en redes HFC



Varios sintonizadores permiten acceder simultáneamente a los canales de TV y de datos.

**Servicios clásicos (TV)**  
**Servicios de datos (Internet)**

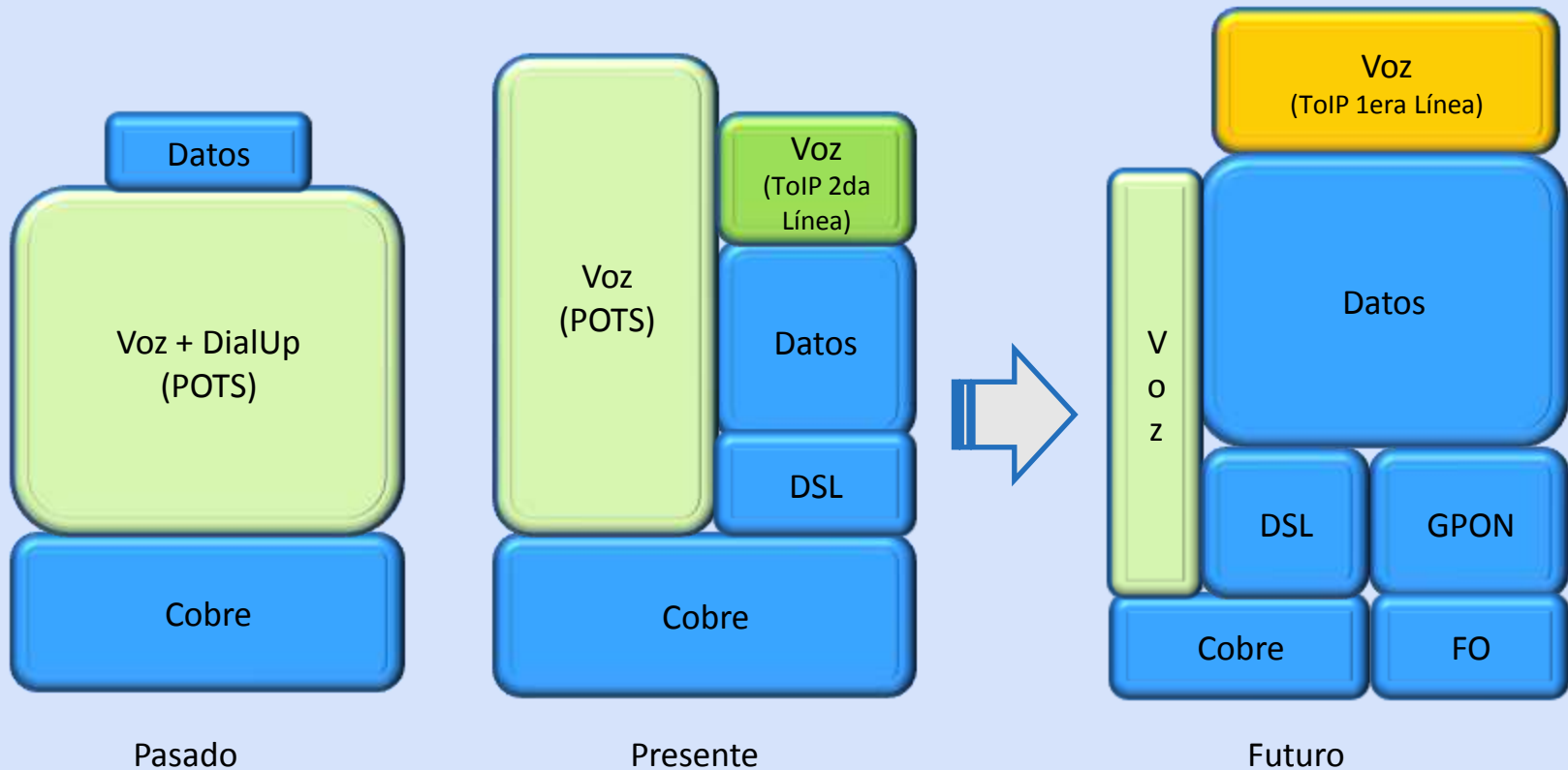
# Mejoras introducidas por los estándares DOCSIS



# Redes de cable: mejoras de capacidad en redes HFC

- Subdivisión de los nodos ópticos existentes (Node split)
- Canales digitales con multiplexado estadístico (Switched digital video)
- Movimiento de canales analógicos a digitales (Reuso de espectro)
- Aumento del límite superior del espectro por encima de 1 GHz (expansión del espectro)
- Uso del espectro de RF por encima de 1 GHz (spectrum overlay)

# Evolución de la voz



Datos: SVA sobre el par de Cobre que soporta la Voz

Voz: SVA sobre el servicio de Datos



# Evolución de la conectividad inalámbrica

**PASADO**



**MOVILIDAD DE LA VOZ**

**PRESENTE**



**MOVILIDAD DE INTERNET**

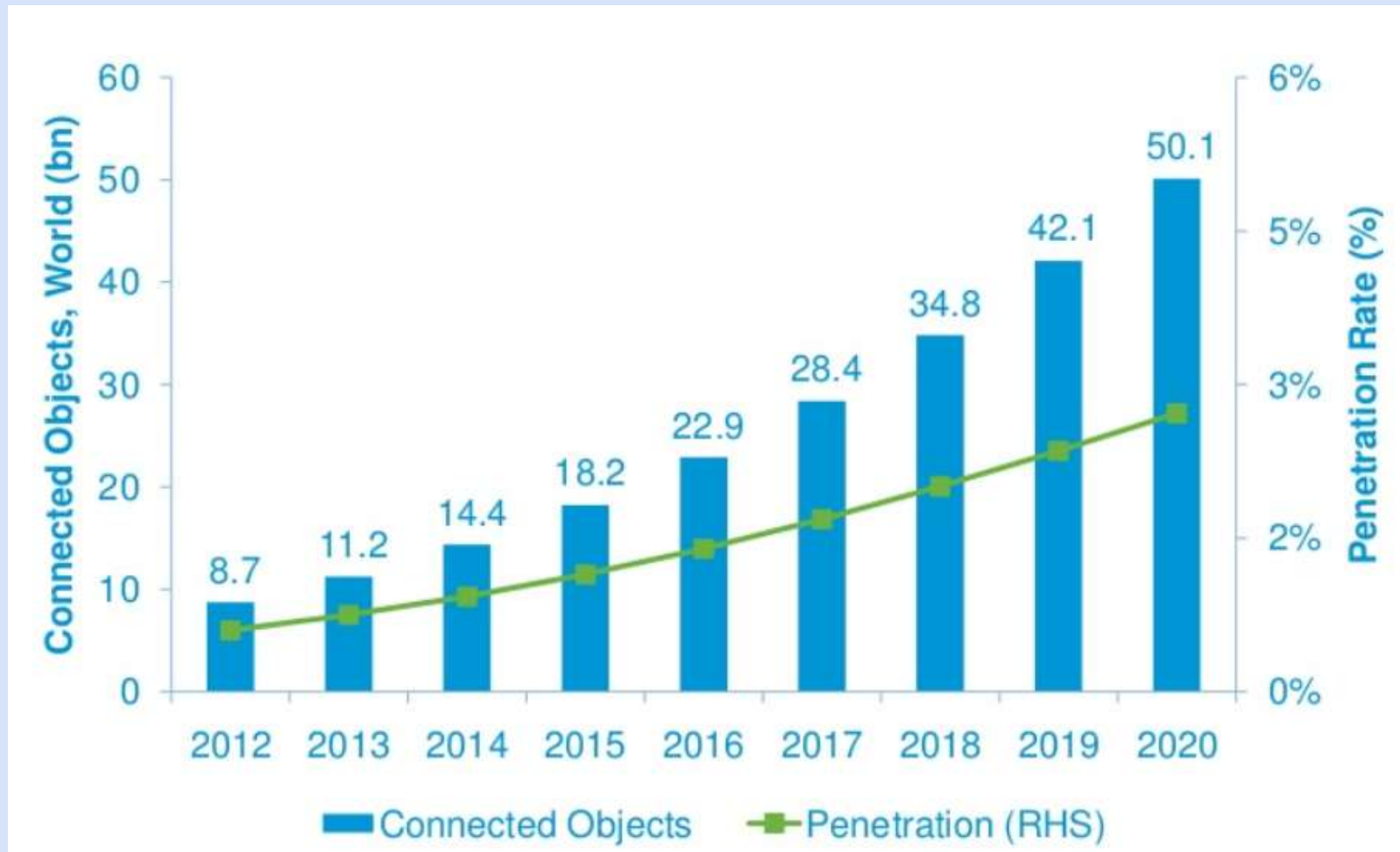
**FUTURO**



**CONECTIVIDAD DE LAS COSAS**

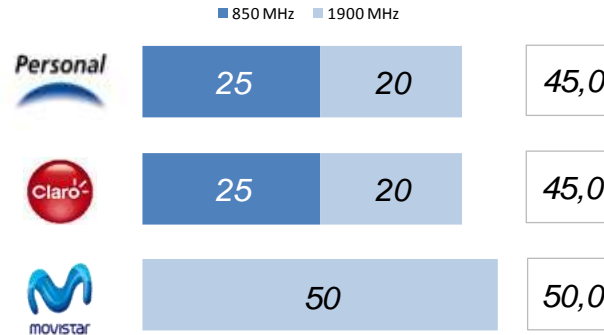
# Conectividad de las cosas

Se estima que la conectividad de las cosas alcanzará los 50 mil millones para el 2020 con una penetración del 2,7% del total de las "cosas"

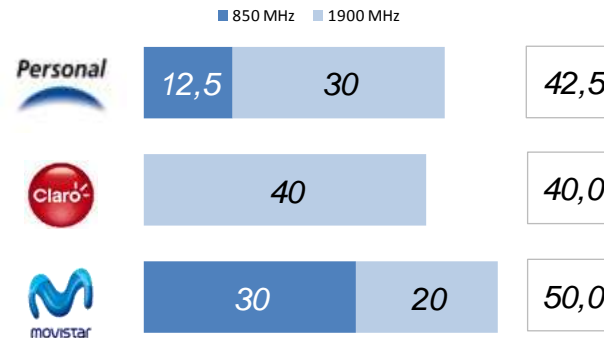


# Distribución de frecuencias

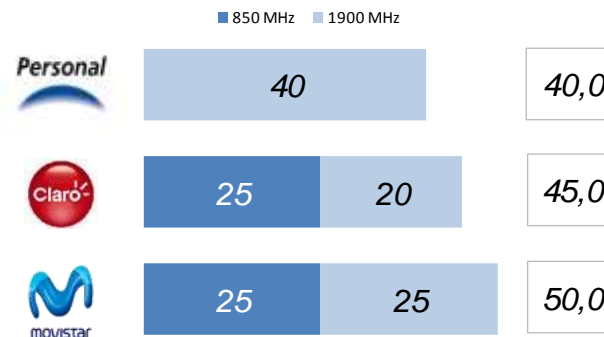
**Norte**



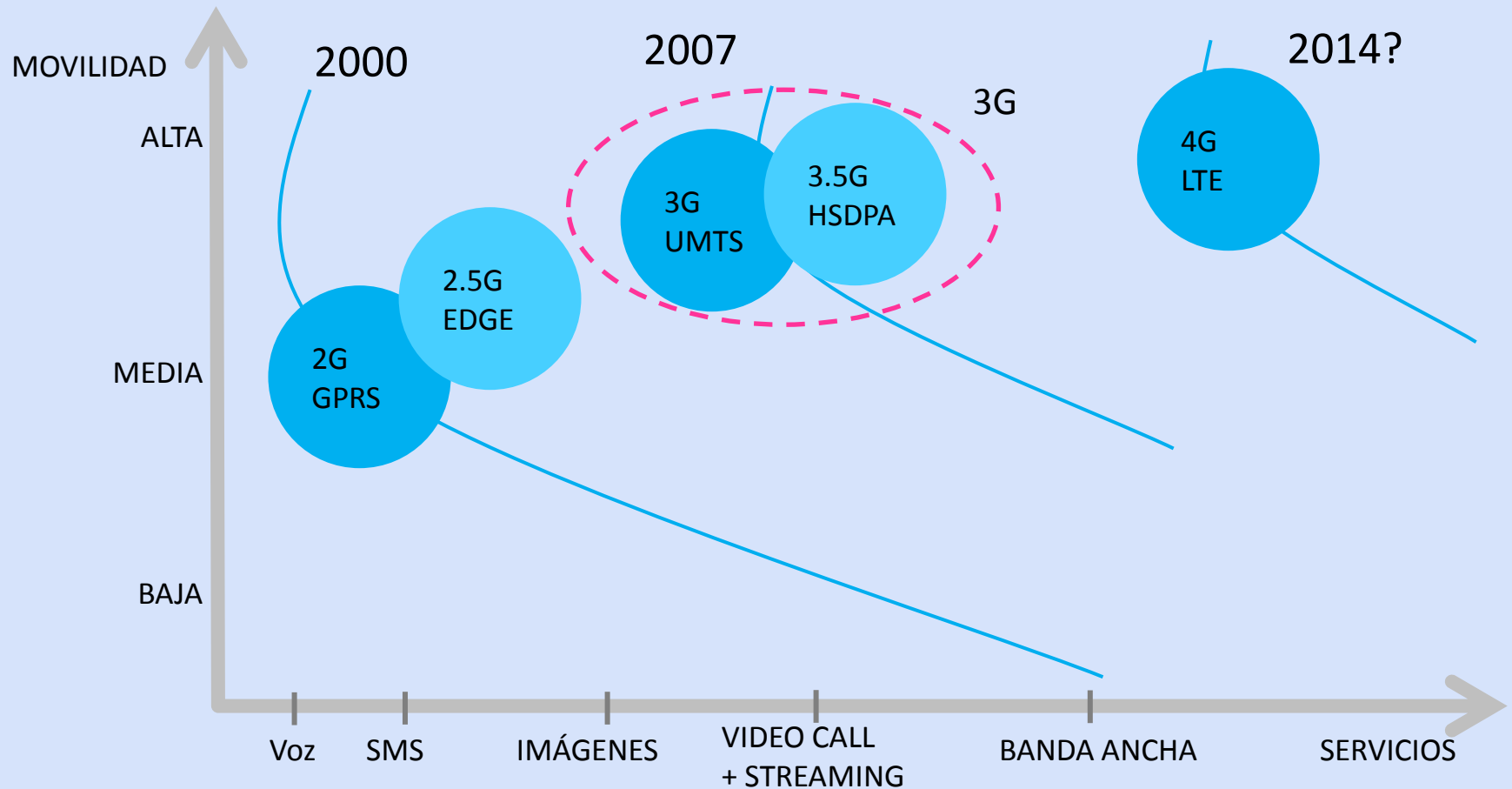
**AMBA**



**Sur**

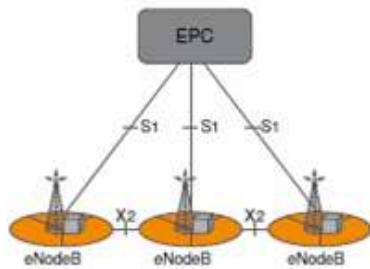


# Evolución tecnológica en redes móviles

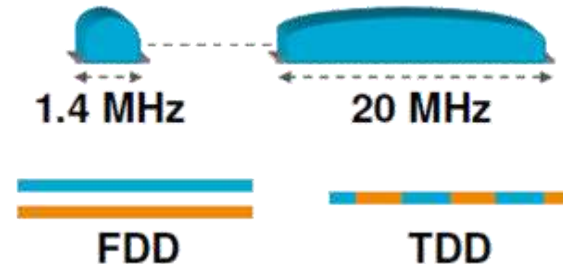


	Voz	SMS	IMÁGENES	VIDEO CALL + STREAMING	BANDA ANCHA	SERVICIOS
MAXIMO	80 kbps		237 kbps	384 kbps	14 Mbps 28 Mbps	150 Mbps 300 Mbps
TIPICO	DL: 30 kbps UL: 10 kbps		DL: 60 kbps UL: 20 kbps	DL: 384 kbps UL: 64 kbps	DL: 1 - 5 Mbps UL: 0.5 - 2 Mbps	DL: 5 - 25 Mbps UL: 1 - 5 Mbps

# Aspectos técnicos clave de LTE



Arquitectura de red plana  
(menor cantidad de nodos)



Ancho de banda y modo dúplex configurable (mayor flexibilidad: 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz)



Múltiples antenas simultáneas  
(mayor eficiencia espectral)



Transporte nativamente IP  
(menores costos de transmisión)

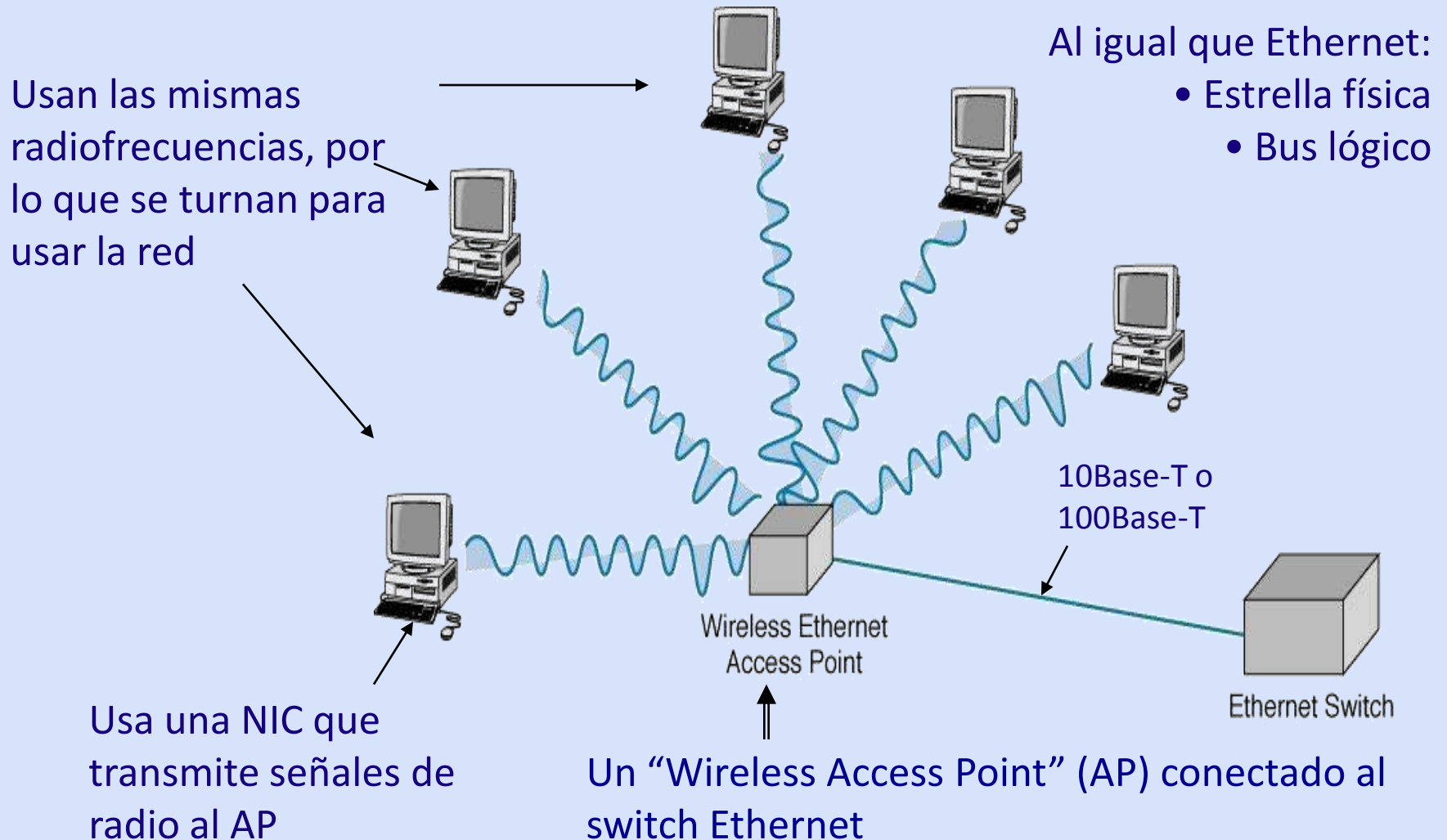
# Otras tecnologías móviles

- Wi-Fi
- Bluetooth
- Wi-MAX
- Zigbee

# LAN inalámbricas (WLANs)

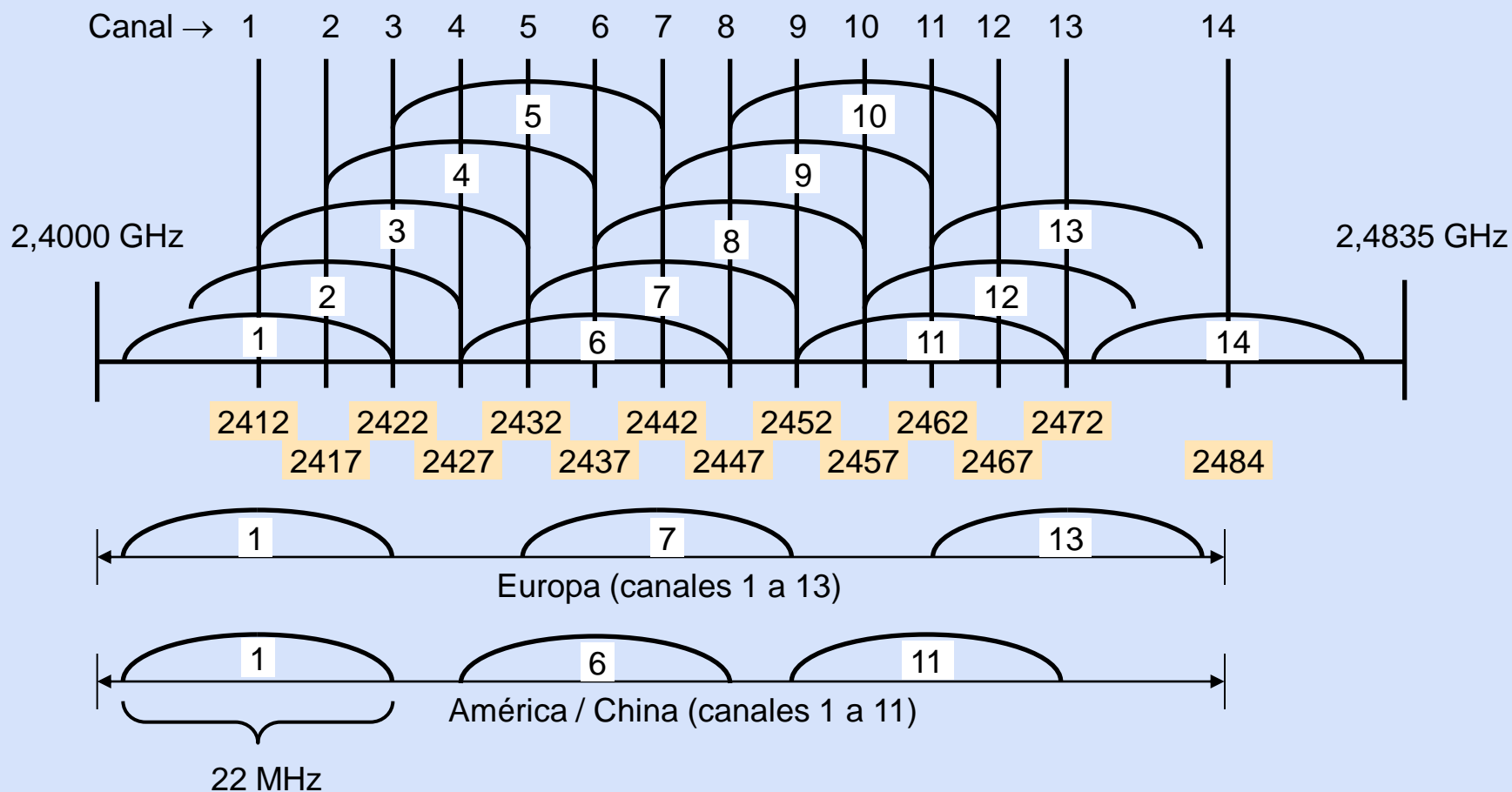
- Usan frecuencias de radio para transmitir señales de una red local (LAN) a través del aire (en lugar de cables)
- Familia de estándares 802.11a/b/g/n (o Wi-Fi)
- El Wi-Fi se ha ido haciendo muy popular
  - Elimina cableado
  - Facilita el acceso a la red desde una gran variedad de lugares
    - Aeropuertos, bares, hoteles, etc.,
  - Facilita la labor de trabajadores que necesitan movilidad (p. ej. en un hospital)

# Topología WLAN





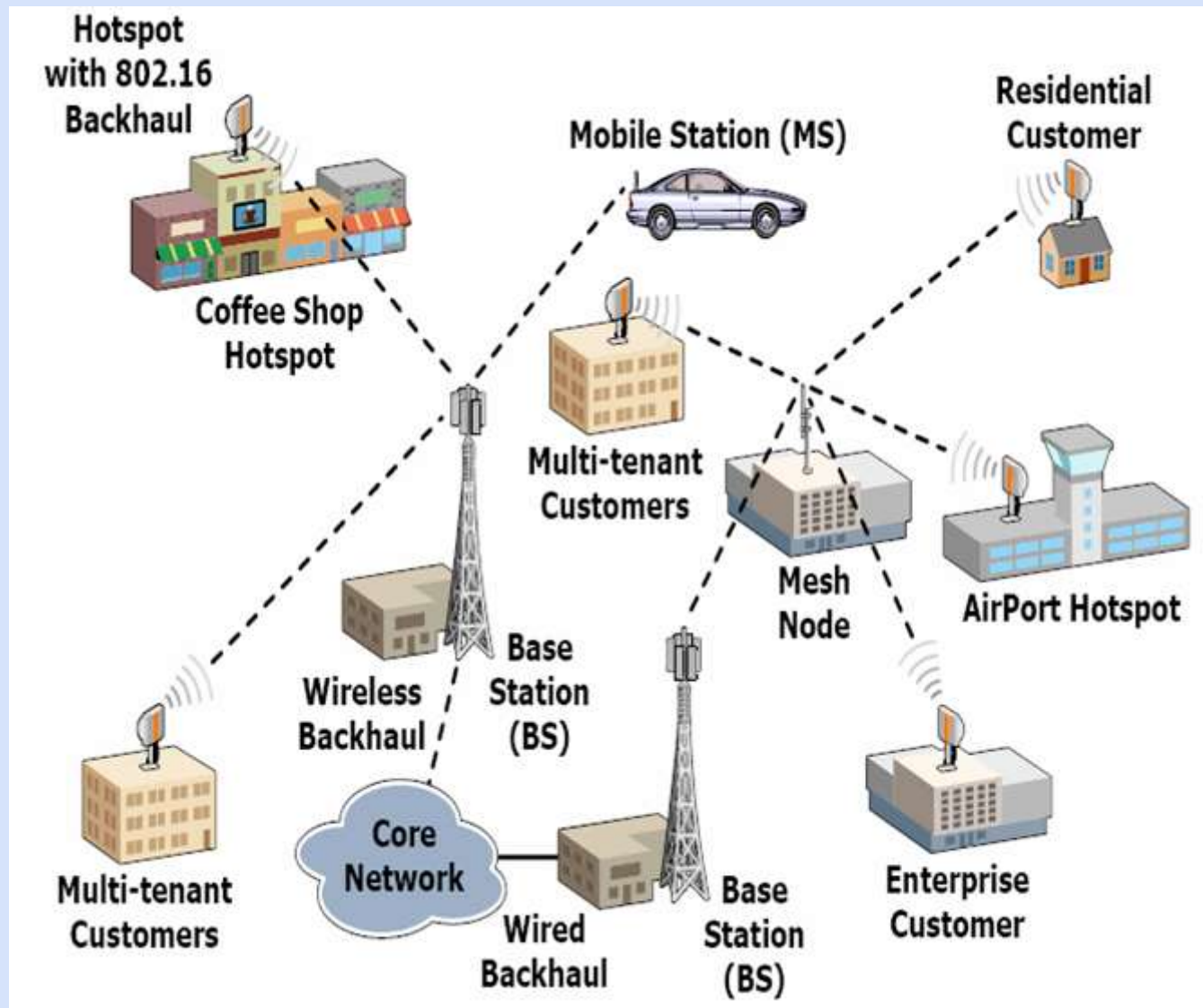
# Distribución de canales



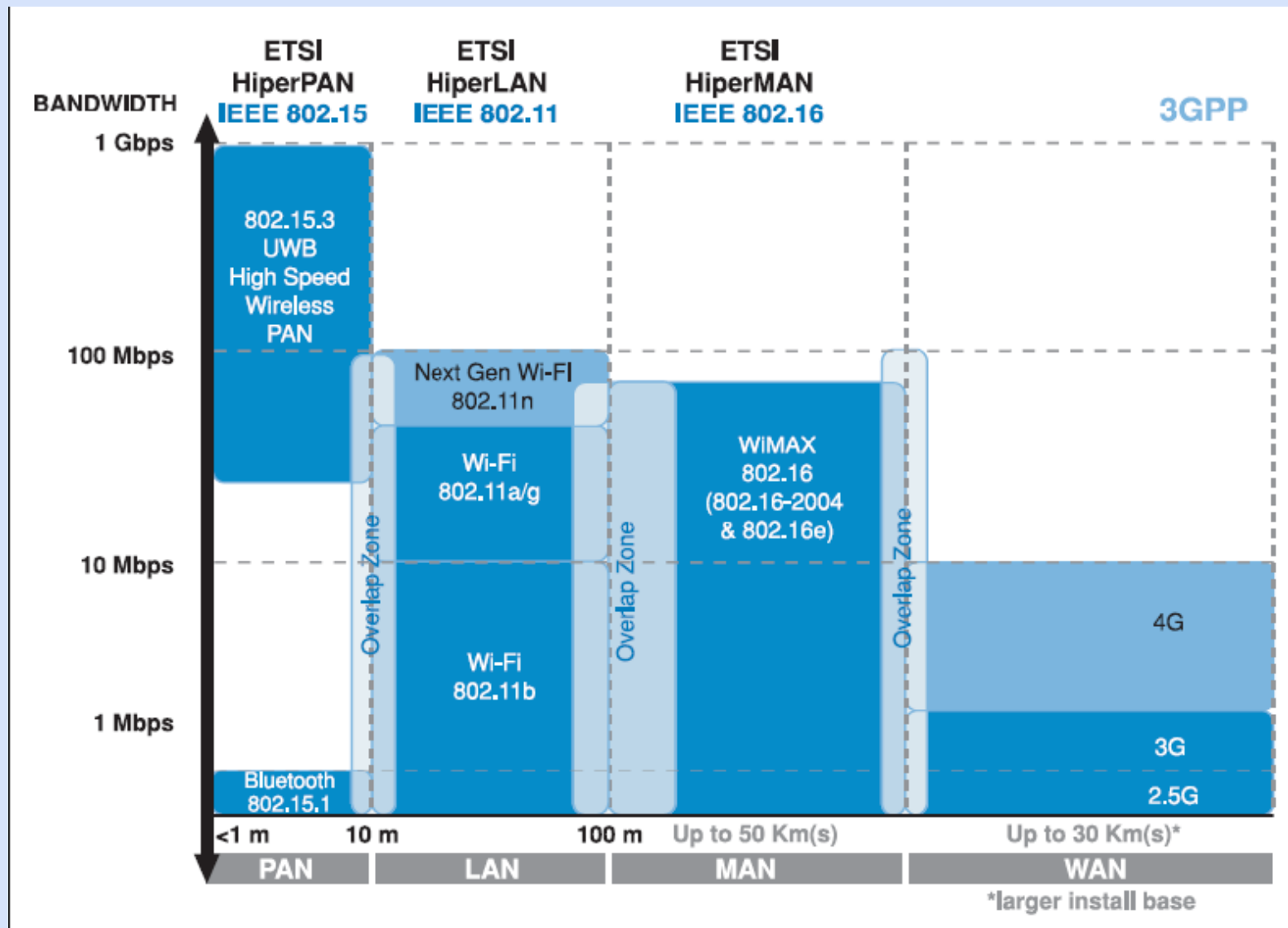
# Bluetooth (IEEE 802.15)

- Un estándar para Wireless Personal Area Network (WPAN)
  - Tecnología creada por Ericsson en 1994
  - Son redes de área muy pequeña
    - Hasta 10 m (generación actual)
    - Hasta 100 m (próxima generación)
  - Desarrollado sobre equipos de tamaño pequeño (de una moneda) y relativamente económicos con el fin de:
    - Reemplazar cableado de corta distancia entre dispositivos
      - Teclados, mouse, PDAs, auricular de celular, etc.
  - Brindan una velocidad de datos básica de 1 Mbps
    - Puede ser dividido entre varios canales de voz o datos

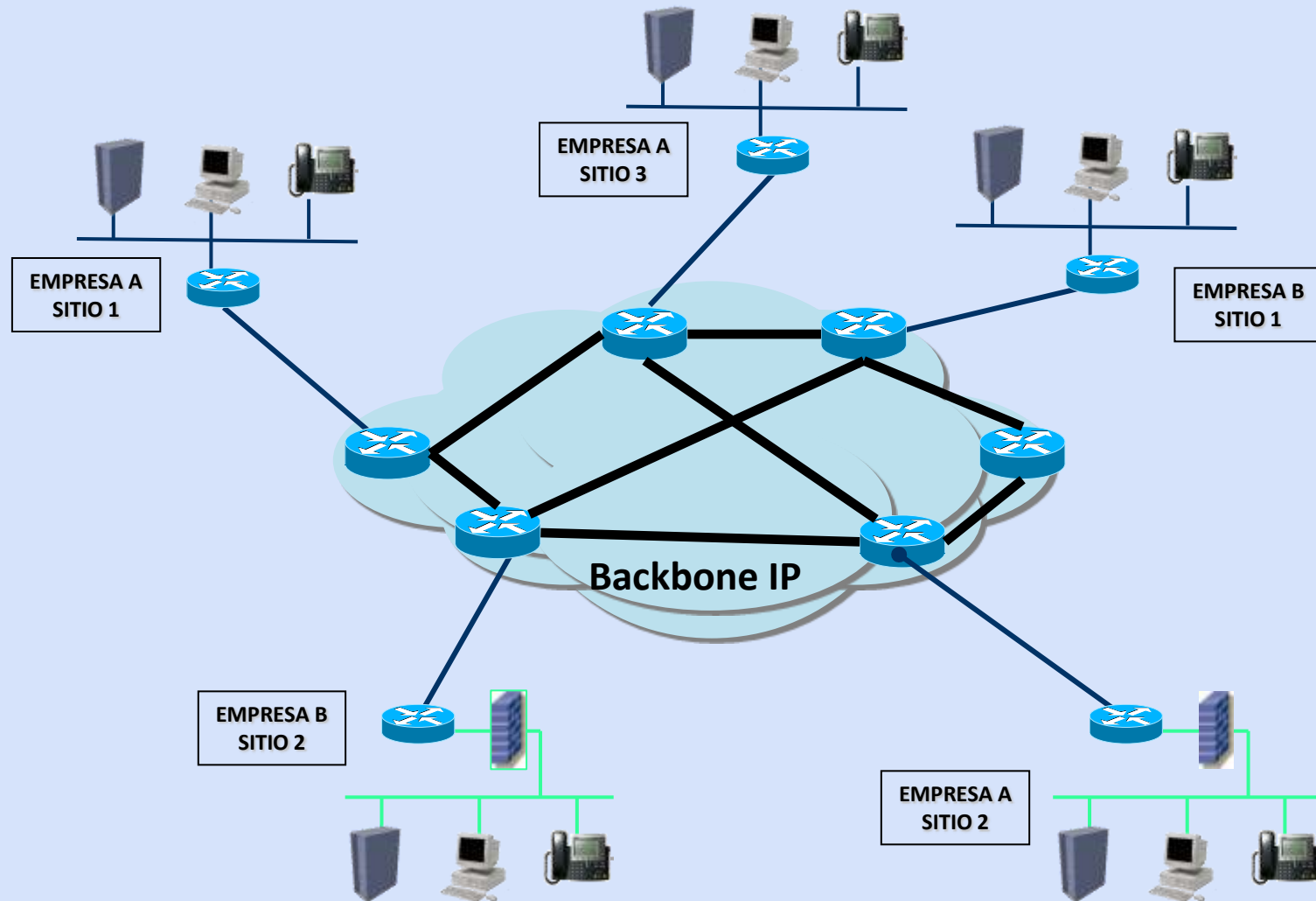
# Escenarios típicos para Wi-MAX (802.16)



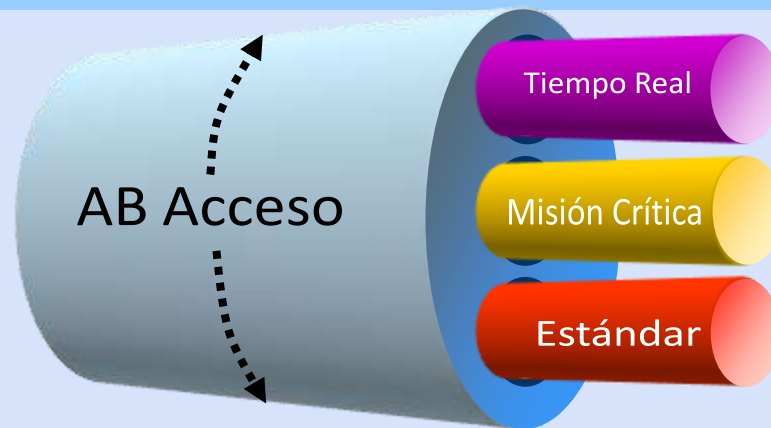
# Estándares de comunicación inalámbrica de datos



# Redes privadas



# Calidad de servicio



Ancho de banda Acceso =

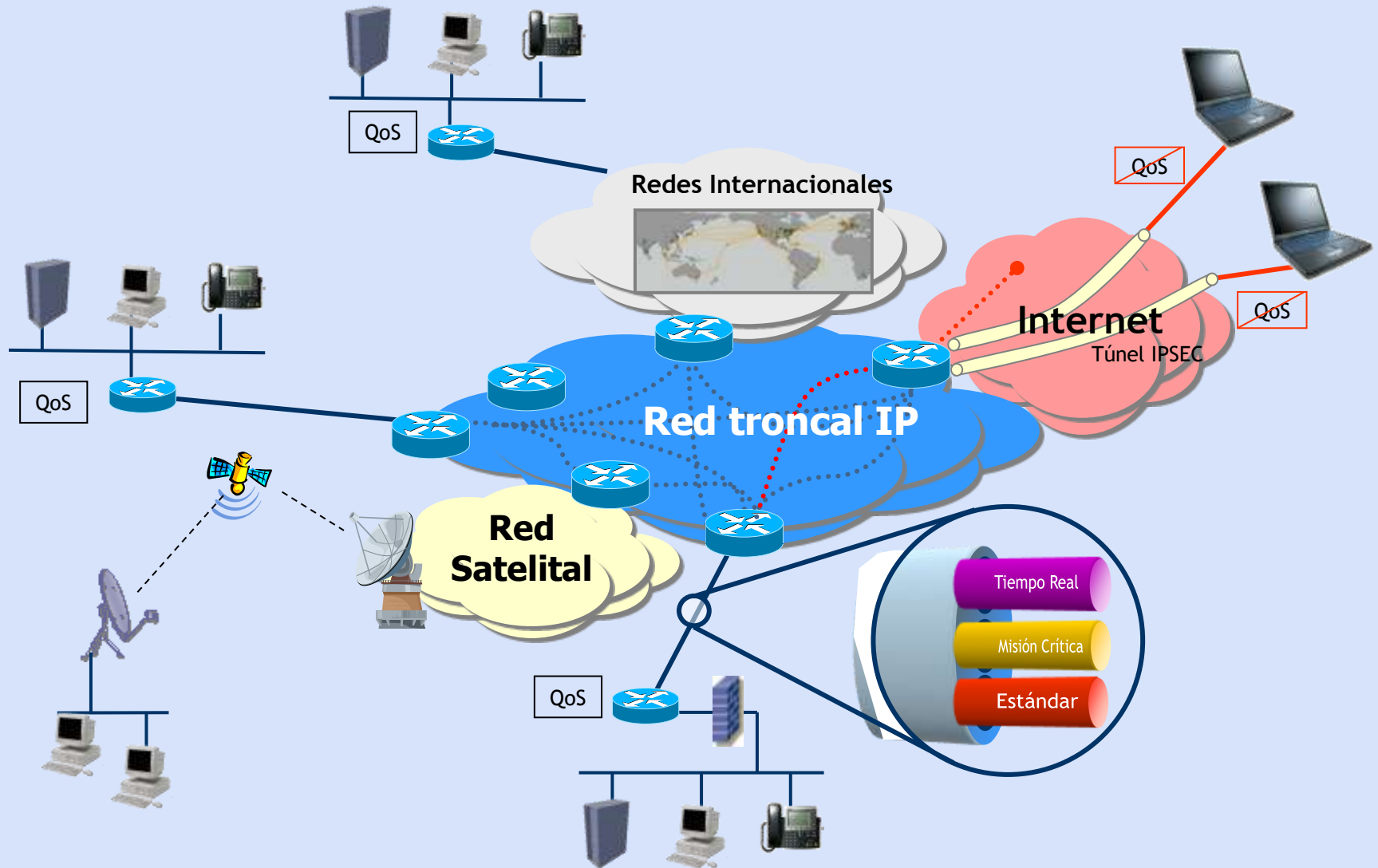
Ancho de banda Tiempo Real +

Ancho de banda Misión crítica +

Ancho de banda Estándar

- **Tiempo Real**
  - Ideal para servicios sensibles al retardo tales como VoIP y Videoconferencias (interactividad)
- **Misión Crítica**
  - Aplicaciones críticas para la operación de la organización
  - Aplicaciones ERP (SAP o similares)
  - Servicios Metaframe (Citrix), escritorio remoto (PCoIP)
- **Estándar**
  - Servicios que no requieran compromiso de QoS
  - Correo electrónico
  - Navegación Web
  - Transferencia de archivos

# Escenarios de conectividad

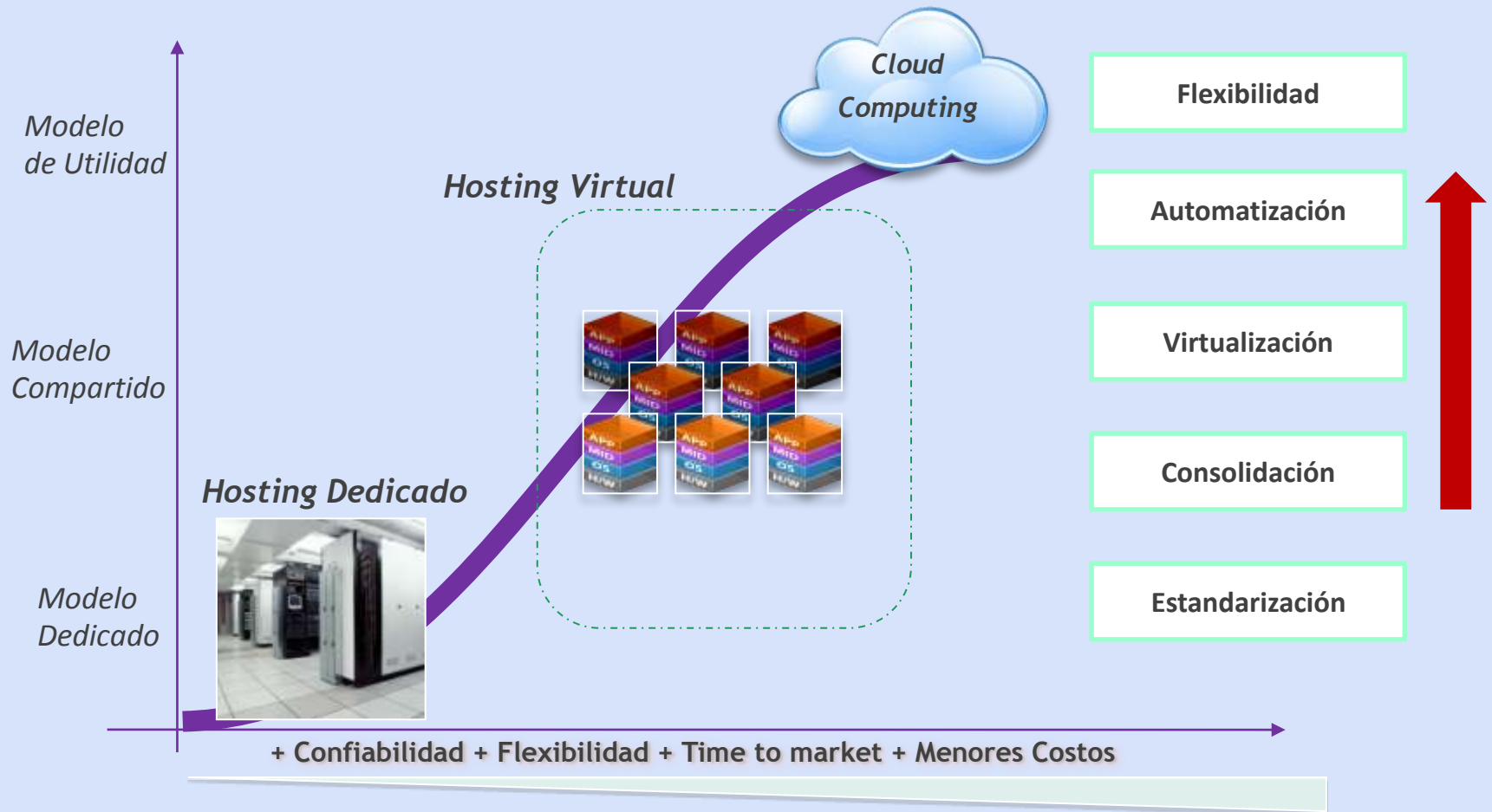


# Datacenter: el camino para la competitividad

- **Proporciona flexibilidad y agilidad para mantenerse competitivo y crecer según la necesidad**
- **Genera resultados económicamente ventajosos y estratégicamente efectivos, con costos conocidos**
- **Mejora la seguridad de las operaciones**
- **Libera a las funciones de TI para que se focalicen en el negocio**
- **Asegura operaciones de misión crítica y acceso a tecnologías de punta**



# Transición en el modelo de servicio de los Datacenters



# Atributos impulsores de la virtualización

## Consolidación

- ▶ Optimización en el uso de recursos
- ▶ Reducción de requerimientos de energía y enfriamiento
- ▶ Optimización en el uso del espacio físico

## Estandarización

- ▶ Administración centralizada de la infraestructura
- ▶ Automatización en los procesos de provisión y aseguramiento

## Flexibilidad y Escalabilidad

- ▶ Reducción en los tiempos de provisión
- ▶ Calidad de Servicio
- ▶ Alta Disponibilidad

# Cloud Computing

## Definición del OPERADOR

- Cloud Computing es la capacidad de proveer recursos informáticos y servicios bajo demanda en una plataforma de cómputo dinámica



# Cloud Computing

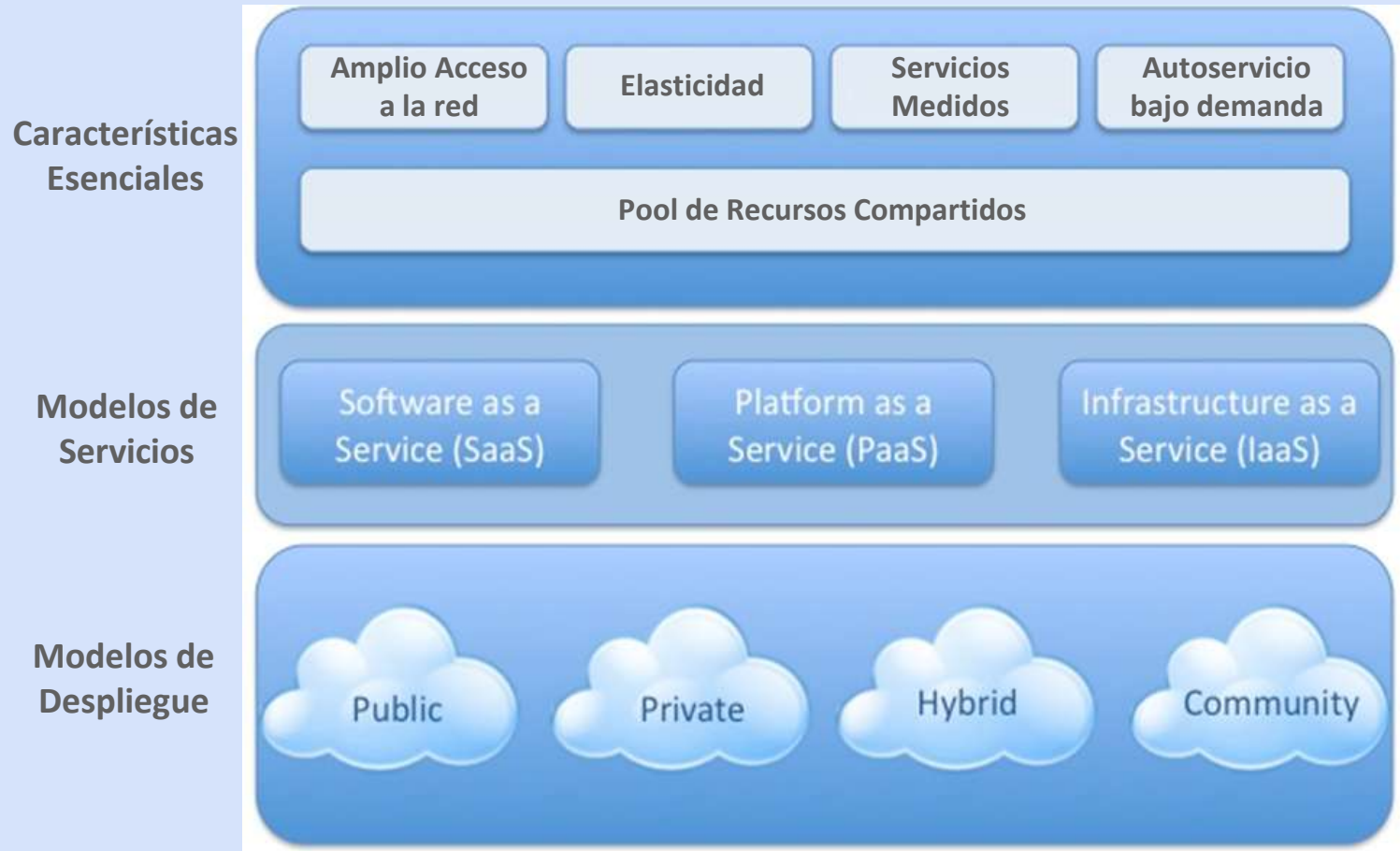
## Definición del CLIENTE

- Cloud Computing es un modelo de PAGO POR USO, que posibilita acceso A DEMANDA Y COMPARTIDO, a un conjunto de Recursos de Infraestructura, desde el Data Center del Operador:

- ▶ Redes
- ▶ Servidores
- ▶ Storage
- ▶ Aplicaciones
- ▶ Servicios Informáticos



# Características de un servicio de Cloud Computing



# Niveles de Cloud Computing

- **Infraestructura como Servicio (IaaS):**

- Disponibilidad de la capacidad de almacenamiento, de proceso, de conectividad; se factura por lo efectivamente consumido

- **Plataforma como Servicio (PaaS):**

- Provisión de un entorno de herramientas para el desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos asociados

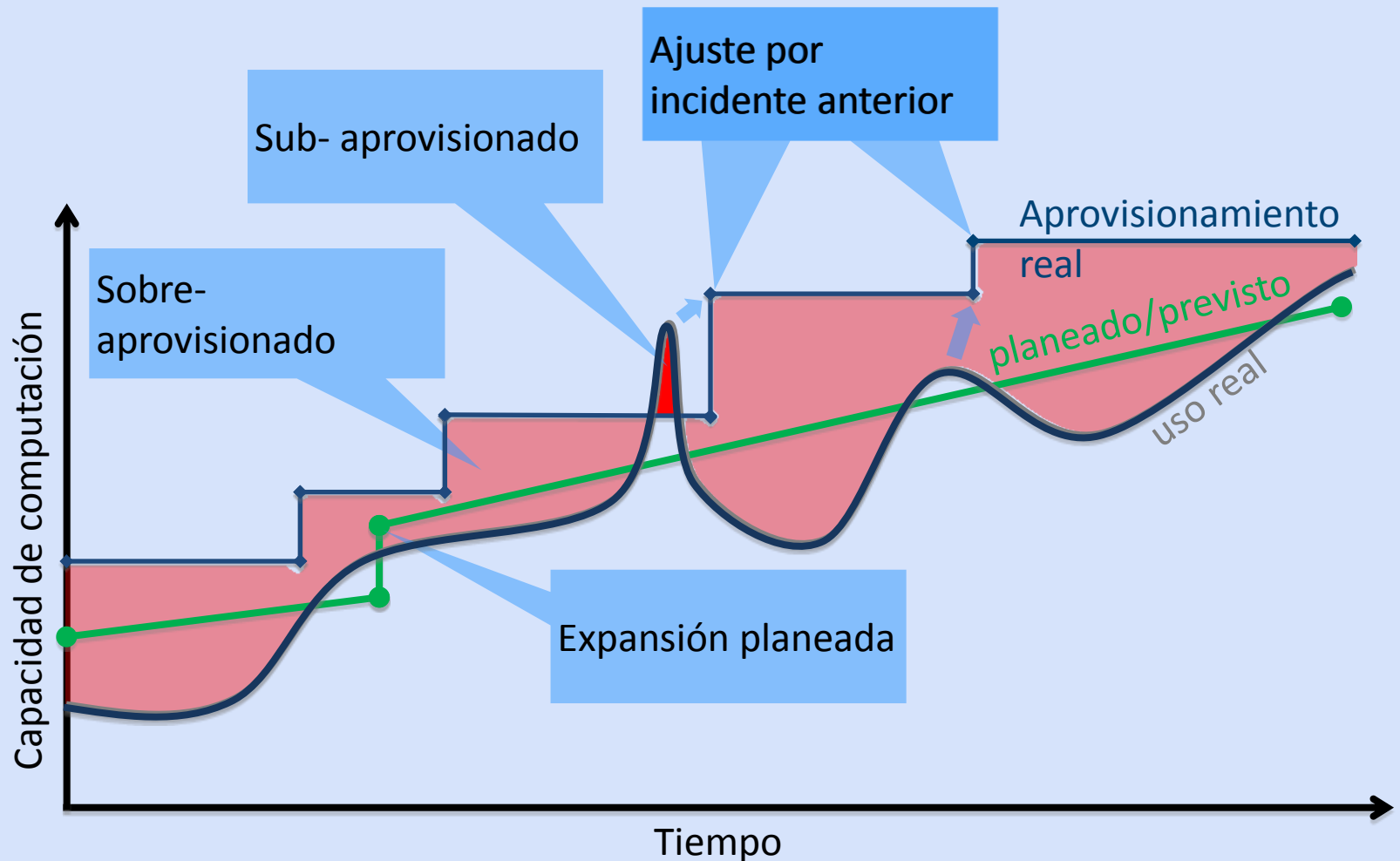
- **Software como Servicio (SaaS):**

- Desarrollo y entrega de aplicaciones “adaptadas” a las necesidades del cliente



# Modelo de servicio en la nube

## Recursos de IT alineados al negocio



# Elementos que aseguran la disponibilidad en Datacenters

## SEGURIDAD



- Seguridad Física
- Cámaras
- Control de Acceso

## INFRAESTRUCTURA



- Múltiples Subestaciones
- UPS en configuración N+1
- Generadores en configuración N+1

## CONTROL AMBIENTAL



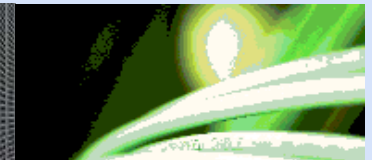
- Sistemas de supresión de fuego
- Control de temperatura y humedad
- Aire Acondicionado

## RECURSOS INFORMATICOS



- Servicios Profesionales
- Hardware
- S/O
- Virtualización
- Base de Datos
- Aplicaciones
- Almacenamiento
- Seguridad Informática
- Monitoreo y Reportes

## RED DE DATOS



- Conexión de FO a redes de distintos prestadores
- Arquitectura LAN interna de alta velocidad e interconectada por caminos disjuntos.
- Multicarrier