



Tema 4

Explotación de una red informática

4.1 Definición de red

- Un sistema informático, atendiendo a su conectividad puede ser un:
 - **Sistema aislado:** un equipo sin conexión alguna.
 - **Sistema en red:** los equipos están conectados entre si, debidamente diferenciados e identificados.
 - **Sistema distribuido:** los equipos están conectados entre si, pero la identidad de cada uno es transparente al usuario.
- Llamamos red informática al sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información.
- Las redes pueden brindar servicios de dos formas:
 - Modelo entre iguales **peer-to-peer (P2P)**: Los equipos comparten los recursos y la información directamente sin mediación de ningún tipo.
 - La comunicación entre los equipos es directa.
 - Todos los equipos son iguales en la red.
 - Modelo **cliente-servidor**: Los equipos comparten los recursos mediante la mediación de un servidor.
 - El servidor es el equipo que provee de recursos e información a cualquier equipo que se conecte debidamente a él (Clientes).

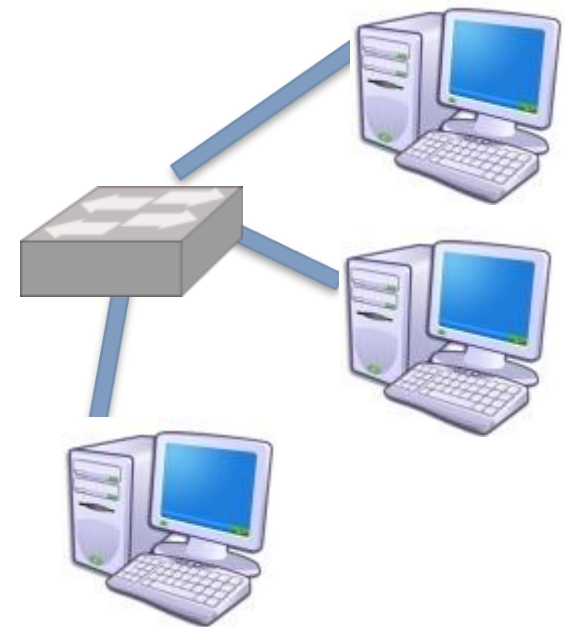
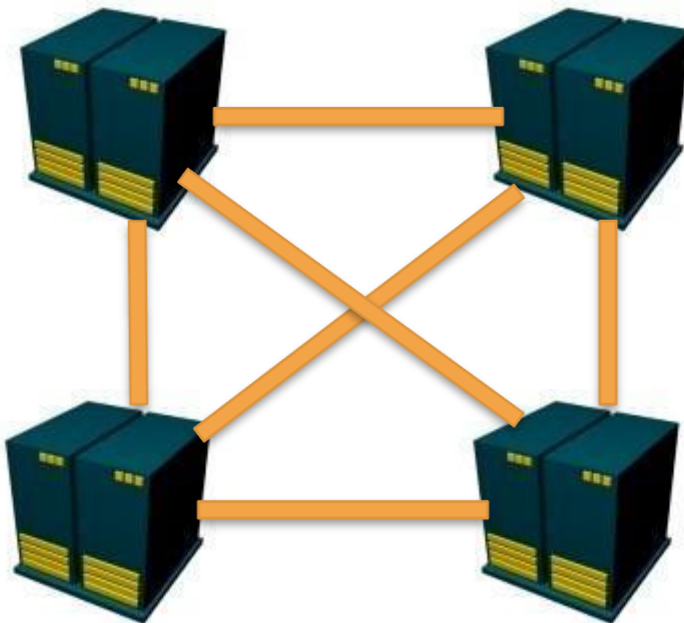
4.1 Definición de red

- Según su extensión podemos diferenciar:
 - **Red de área personal (PAN)**: todos los equipos están en la misma habitación o planta.
 - **Red de área local (LAN)**: todos los equipos están en el mismo edificio.
 - **Red de área de campus (CAN)**: todos los equipos están en una red de edificios (un campus universitario).
 - **Red de área metropolitana (MAN)**: Los equipos se encuentran en la misma ciudad, en edificios diferentes.
 - **Red de área extensa (WAN)**: los equipos están en ubicaciones remotas en cualquier parte del mundo (Internet es una WAN pública).
 - **Red personal (WPAN)**: Red inalámbrica entre un dispositivo móvil y otro equipo cualesquiera.
 - **Red privada virtual (VPN)**: Red LAN extendida sobre una red WAN pública (Internet).

4.2 Topología de una red

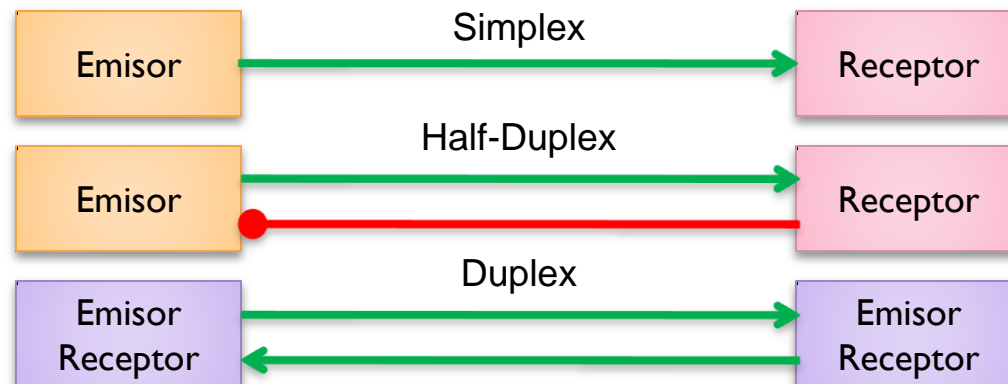
- Se refiere al modelo geométrico para interconectar físicamente los elementos de una red.
 - **Conexiones dedicadas** (topología en malla):
 - Son muy eficientes → Necesitan conexiones de alta velocidad.
 - Inviabiles en la práctica debido a su complejidad y elevado coste.
 - Muy robustas frente a las caídas.
 - Se utilizan en bases de datos distribuidas.
 - **Conexiones compartidas** (topologías en bus y en anillo):
 - Poco eficientes.
 - Muy sencillas de implementar.
 - No se afecta por la caídas.
 - En desuso.
 - **Conexiones en telaraña** (topologías en estrella y en árbol):
 - Termino medio en eficiencia y estabilidad.
 - Robustez ante caídas dependiente del nodo.
 - Las más utilizadas hoy en día.

4.2 Topología de una red



4.2 Topología de una red

- Tipos de comunicación según la dirección del flujo de datos:
 - **Simplex:**
 - La transmisión se realiza en un sólo sentido.
 - Para transmitir en ambos sentidos se deben poner dos cables.
 - Característico en las antiguas topologías en anillo.
 - Actualmente se utiliza en redes de fibra óptica.
 - **Semidúplex o Half-Duplex:**
 - La transmisión se realiza en ambos sentidos pero no simultáneamente.
 - **Dúplex integral o Full-Duplex:**
 - La transmisión se realiza en ambos sentidos simultáneamente.
 - Es comúnmente utilizadas en las redes actuales, sobre todo en conexiones de hilo telefónico.



4.2 Topología de una red

- Tipos de comunicación según su sincronismo:
 - **Transmisión síncrona (orientada a conexión)**
 - Existe una negociación entre el emisor y el receptor respecto al momento del comienzo de la transmisión.
 - Si existe un error o una pérdida en una unidad de información, ésta se reenviara lo antes posible.
 - **Transmisión asíncrona**
 - No existe una negociación global de todo el proceso sino que se controla la transmisión unidad por unidad de información.
- Tipos de comunicación según simetría:
 - **Transmisión en paralelo**
 - Las unidades de información se transmiten simétricamente por varios hilos o canales.
 - A pesar de que en teoría son muy eficientes, presentan problemas de interferencias en altas velocidades de transmisión.
 - **Transmisión en serie**
 - Las unidades de información se transmiten bit a bit por un único hilo o canal.
 - Teóricamente es menos eficiente que la transmisión en paralelo, pero la velocidad no se ve limitada por la existencia de interferencias.
 - Son las más utilizadas hoy en día.

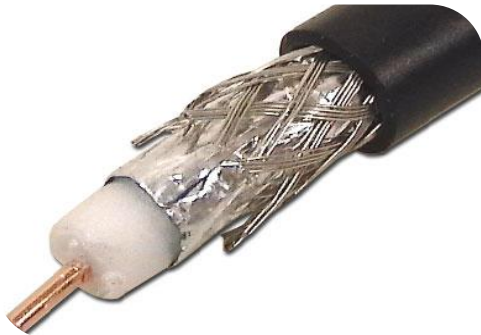
4.3 Componentes de una red

- **Componentes básicos**
 - **Equipo o Host** (ETD o DTE)
 - **Servidores**
 - Terminal tonto o simple (con muy poca o nula capacidad de proceso)
 - Terminal autónomo o **Cliente**
 - **Medios de transmisión**
 - Cable coaxial
 - Cable biaxial
 - Hilo telefónico
 - Par trenzado
 - Fibra óptica
 - Ondas de radio/microondas
 - Infrarrojos
 - Inducción magnética
 - **Dispositivos de interconexión** (ECD o DCE)
 - Adaptador de red (NIC)
 - Módems
 - Concentradores (Hubs)
 - Conmutadores (Switches)
 - Puntos de acceso (APs)
 - Encaminadores (Routers)
 - Puertas de enlace o Pasarelas (Gateways)
 - Cortafuegos (Firewalls)

4.3 Componentes de una red

- **Medios de transmisión:**
 - **Medios guiados** (cables):
 - **Cable coaxial (BNC)**
 - Cable coaxial fino (hasta 200 m): 10 Mbps (LAN).
 - Cable coaxial grueso (hasta 500 m): 10 Mbps (MAN).
 - **Cable Infiniband CX4** (hasta 15 m): Hasta 10 000 Mbps (PAN/LAN).
 - **Cable de par sin trenzar** (conector **RJ-11**): Hilo telefónico (MAN).
 - **Cable de pares trenzados** (conector **RJ-45**, *Ethernet*): Hasta 10 000 Mbps (LAN)
 - Sin pantalla conductora (**UTP**): Sensible a las interferencias.
 - Pantalla conductora para todo el cable (**FTP**): Mayor inmunidad ante interferencias.
 - Pantalla conductora para cada par (**STP**): Alta inmunidad ante interferencias.
 - Pantalla conductora para cada par y todo el cable (**S/STP**): Gran inmunidad a las interferencias.
 - **Fibra óptica:**
 - **Multimodo MMF** (Hasta 500 m)
 - OM1 (**LED**): 1000 Mbps (LAN/MAN)
 - OM2 (**LED**): 1000 Mbps (LAN/MAN)
 - OM3 (**Laser**): 10 000 Mbps (LAN/MAN)
 - **Monomodo SMF (Laser)**: WAN, hasta 40 000 Mbps (WAN)
 - **Híbrido HFC** (MMF + CATV): Híbrido de coaxial y fibra óptica. Hasta 100 Mbps.

4.3 Componentes de una red



Cable coaxial



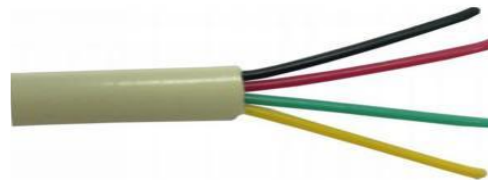
Conector
coaxial



Conector
Infiniband CX4



Hilos telefónico
(2 hilos)

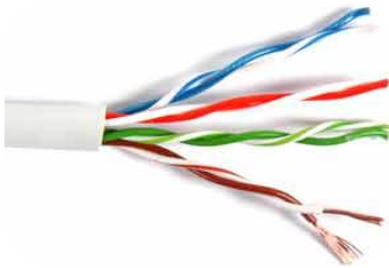


Hilos telefónico
(4 hilos)

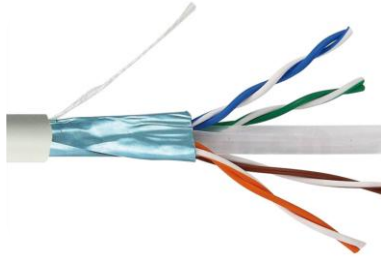


Conectores
RJ-11

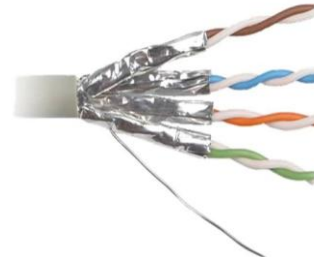
4.3 Componentes de una red



Pares trenzados
UTP



Pares trenzados
FTP



Pares trenzados
STP



Pares trenzados
S/STP



Conector
RJ-45 para UTP



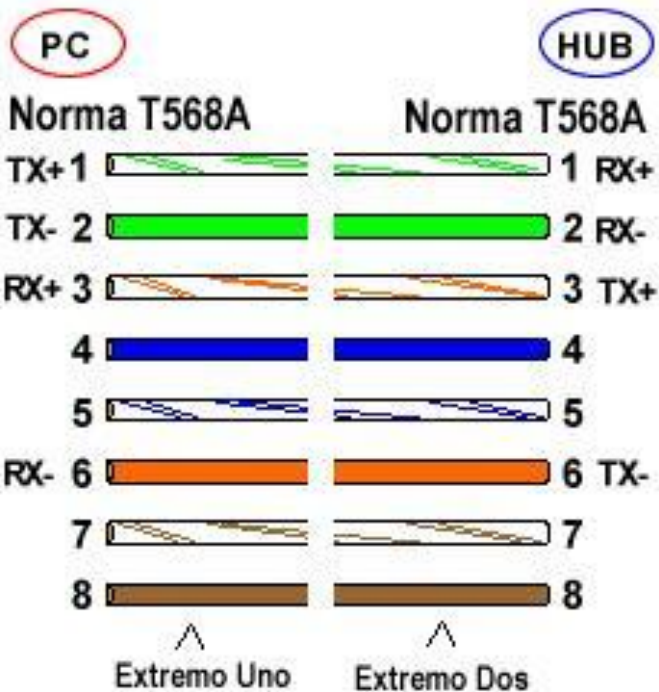
Conector
RJ-45 para FTP



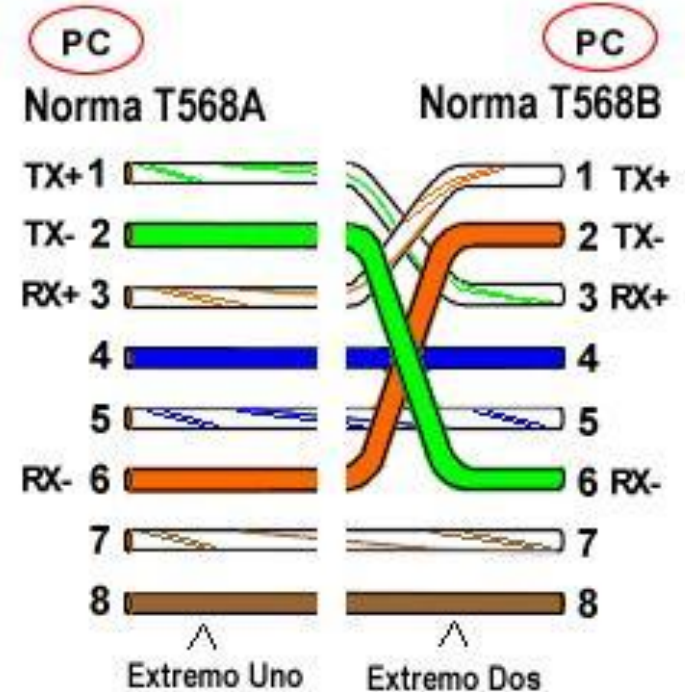
Conector
GG-45

4.3 Componentes de una red

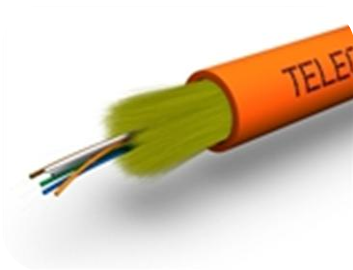
Cable directo usando Norma T568A



Cable cruzado



4.3 Componentes de una red



Fibra óptica



Conectores FC



Conector
FDDI



Conectores LC



Conectores SC



Conectores ST



Conectores
MTRJ



Fibra óptica
submarina

4.3 Componentes de una red

- **Medios de transmisión:**
 - **Medios guiados** (cables):

Categorías de cables según el protocolo Ethernet			
Categoría 1	RJ-11 (2 Hilos)	40 Mbps	Telefonía/DSL
Categoría 2	RJ-11 (4 Hilos)	4 Mbps	Antiguos PC
Categoría 3	RJ-45 UTP	10 Mbps	Ethernet 10/100
Categoría 4	RJ-45 UTP	16 Mbps	Topologías de anillo
Categoría 5	RJ-45 UTP/FTP	100 Mbps	Ethernet 100
Categoría 5e	RJ-45 UTP/FTP	1000 Mbps	Ethernet 100/1000
Categoría 6	RJ-45 UTP/FTP	1000 Mbps	Ethernet 1000
Categoría 6a	RJ-45 UTP/FTP	10000 Mbps	Ethernet 1000/10G
Categoría 7 (F)	GG-45 FTP	10000 Mbps	Ethernet 10G
Categoría 7a (Fa)	GG-45 S/STP	10000 Mbps	Ethernet 100G
Categoría 8	?	?	En desarrollo

4.3 Componentes de una red

- **Medios de transmisión:**
 - **Medios no guiados** (inalámbricos):
 - **Infrarrojos**
 - **IrDA** (hasta 1 m) → 4 Mbps (WPAN)
 - **VFDA** (hasta 1 m) → 16 Mbps (WPAN)
 - **Microondas**
 - **Bluetooth** (hasta 30 m, por demanda) → 24 Mbps (WPAN)
 - **Wi-Fi** (hasta 20 m ampliable con repetidores) → 600 Mbps (LAN)
 - Topología **ad-hoc** (peer-to-peer) → Sin AP dedicados
 - Topología **BSS** (infraestructura de servicio básico) → 1 AP
 - Topología **ESS** (Infraestructura de servicio extendido) → Varios AP
 - **Municipal Wi-Fi** → 50 Mbps (MAN)
 - **Red de datos basadas en UMTS (3G)** → hasta 84 Mbps (WAN)
 - **Red de datos basadas en Lte (4G)** → hasta 1 000 Mbps (WAN)
 - **Inducción magnética**
 - **NFC/Android Beam** (hasta 20 cm) → 0.8 Mbps (WPAN)

4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**

- **Adaptador de red (NIC)**

- Actúa como intermediario entre el equipo y la red. Ya sea mediante cable o mediante una conexión inalámbrica.
 - Prepara y envía los datos por la red (paquetes de datos).
 - Controla el flujo de datos.
 - Recibe y traduce a datos utilizables los paquetes entrantes.
- Es frecuente encontrar el adaptador de red integrado en la placa base.
- Suele incluir firmware **PXE** para arranque del SO en red.
- Cada adaptador de red tiene una identificación única **MAC** de 48 bits, expresado como 6 pares de dígitos hexadecimales.
- Independientemente de la **MAC**, a cada adaptador se le asigna un identificador lógico **IP** de 32 bits expresado como 4 cifras decimales (IPv4) o de 128 bits expresado como 8 cuartetos hexadecimales (IPv6).
- Puede estar presente en algunos periféricos (por ejemplo impresoras) actuando en la red como si fueran hosts.

4.3 Componentes de una red



NIC BNC
interno



NIC RJ-45
interno



NIC LC
interno



NIC Wi-Fi
interno



NiC RJ-45
USB



NIC Wi-Fi
USB



NIC RJ-45
ExpressCard



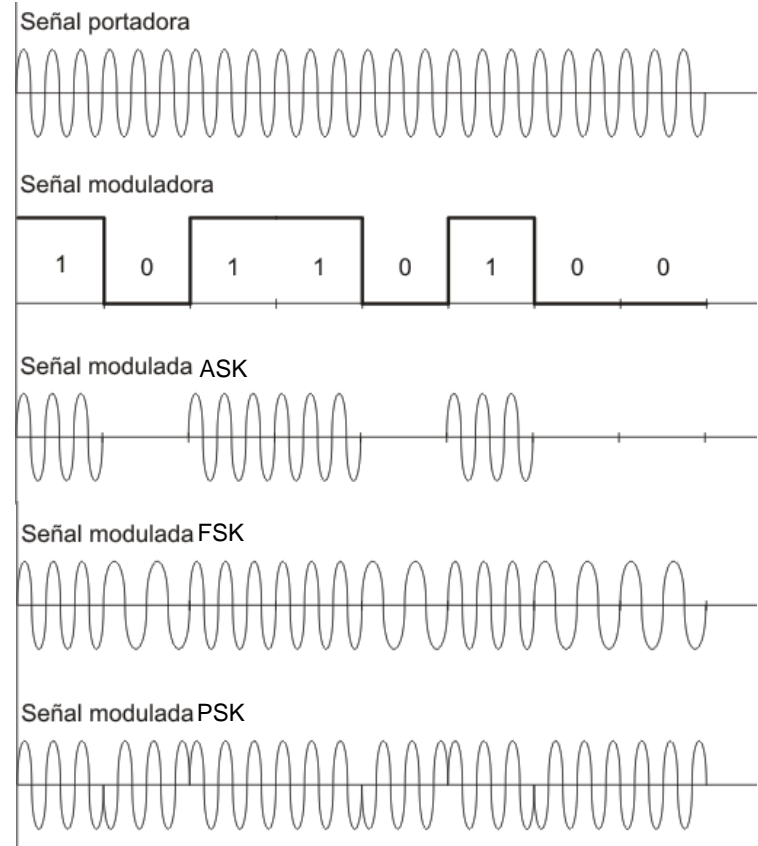
NIC SC
ExpressCard

4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**

- **Módems**

- Se encarga de adaptar la señal a una red extensa, generalmente de tipo telefónico.
 - Para ello debe adaptar la señal al medio físico por donde se transmite (modular).
 - También deberá interpretar la señal entrante (desmodular).
 - **Tipos de modulación digital:**
 - Modulación de Amplitud (**ASK**)
 - Poco resistente al ruido y las interferencias.
 - Proceso poco costoso.
 - Usada principalmente en fibra coaxial y fibra óptica
 - Modulación de Frecuencia (**FSK**)
 - Inmune al ruido.
 - Necesita un amplio ancho de banda.
 - Mayor coste energético.
 - Usada en hilo telefónico.
 - Modulación de Fase (**PSK**)
 - Resistente a errores.
 - Proceso de modulación simple y poco costoso.
 - Utilizada en WiFi y 3G.



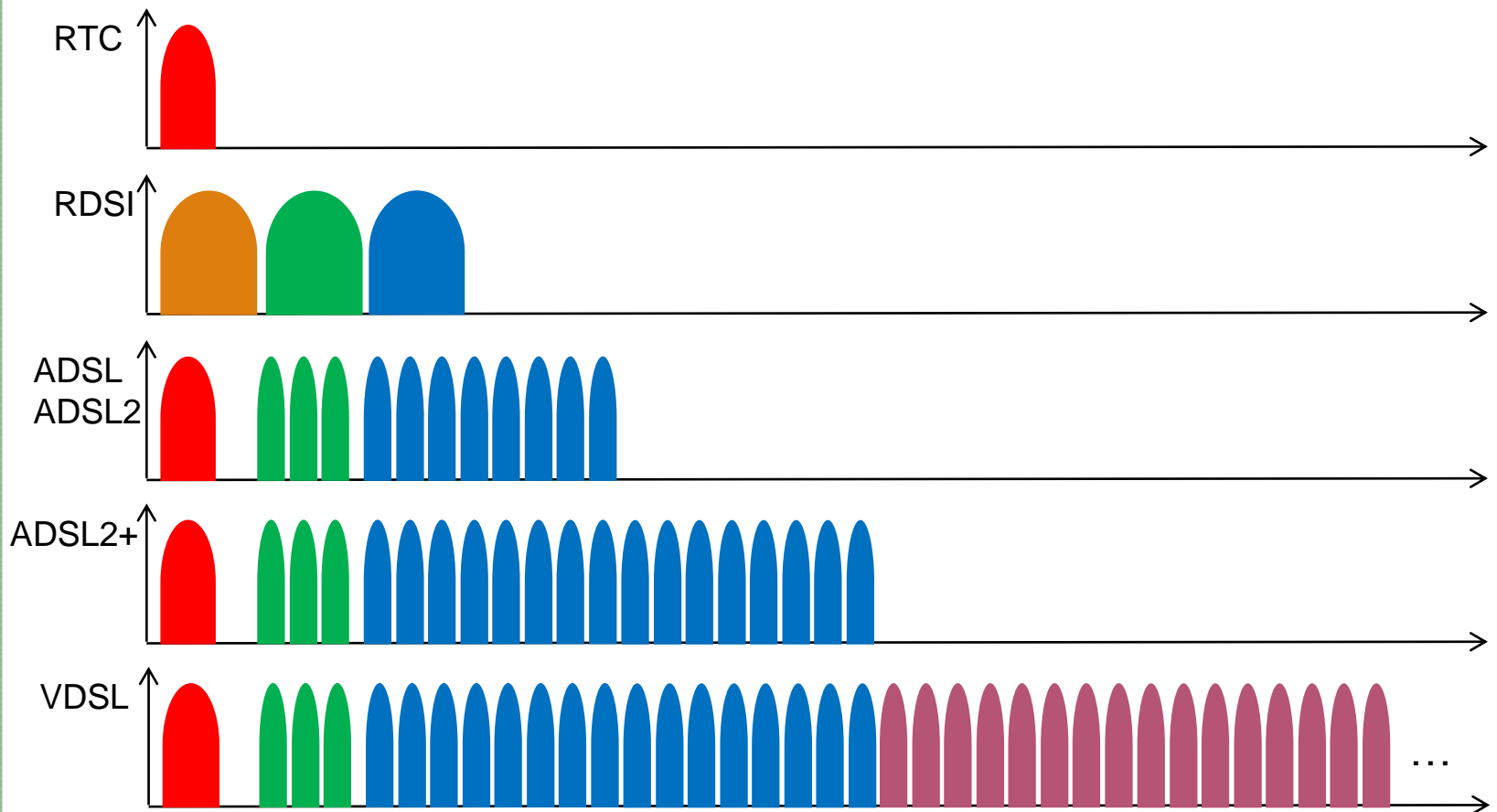
4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**
 - **Módems**

Módem	Línea	Downlink	Uplink
RTC	Dedicada (Acústico)	56 Kbps	48 Kbps
RDSI Básica (BRI)	2 líneas de voz + datos	192 Kbps	192 Kbps
RDSI Primaria (PRI)	30 líneas de voz + datos	2 Mbps	2 Mbps
ADSL	POTS + datos (Asimétrica)	12 Mbps	1,8 Mbps
ADSL2	POTS + datos (Asimétrica)	13 Mbps	3,15 Mbps
ADSL2+	POTS + datos (Asimétrica)	24 Mbps	3,5 Mbps
ADSL2++ (En desarrollo)	POTS + datos (Asimétrica)	50 Mbps	5 Mbps
VDSL	POTS/VoIP + datos (Asimétrica) + TV	52 Mbps	16 Mbps
	POTS/VoIP + datos (Simétrica)	26 Mbps	26 Mbps
VDSL2	POTS/VoIP + datos (Simétrica) + TV	100 Mbps	100 Mbbs

4.3 Componentes de una red

- Dispositivos de interconexión
 - Módems



4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**
 - **Módems**

Módem	Línea	Downlink	Uplink
Cable módem (DOCSIS)	VoIP + Datos + TV	400 Mbps	108 Mbps

Módem		Línea	Downlink	Uplink
GPRS	G	Datos	60 Kbps	40 Kbps
EDGE	E	Datos	236 Kbps	59 Kbps
UMTS	3G	Voz + Datos	2 Mbps	300 Kbps
HSDPA	H	Voz + Datos	14 Mbps	5,8 Mbps
HSUPA	H+	Voz + Datos	84 Mbps	22 Mbps
Lte	4G	Voz + Datos	100 Mbps 1 Gbps	50 Mbps 500 Mbps

4.3 Componentes de una red



Modem RTC
interno



Modem ADSL
USB



Modem 3G
USB



Modem ADSL
RJ-45/Wi-Fi



Cable-Modem
RJ-45



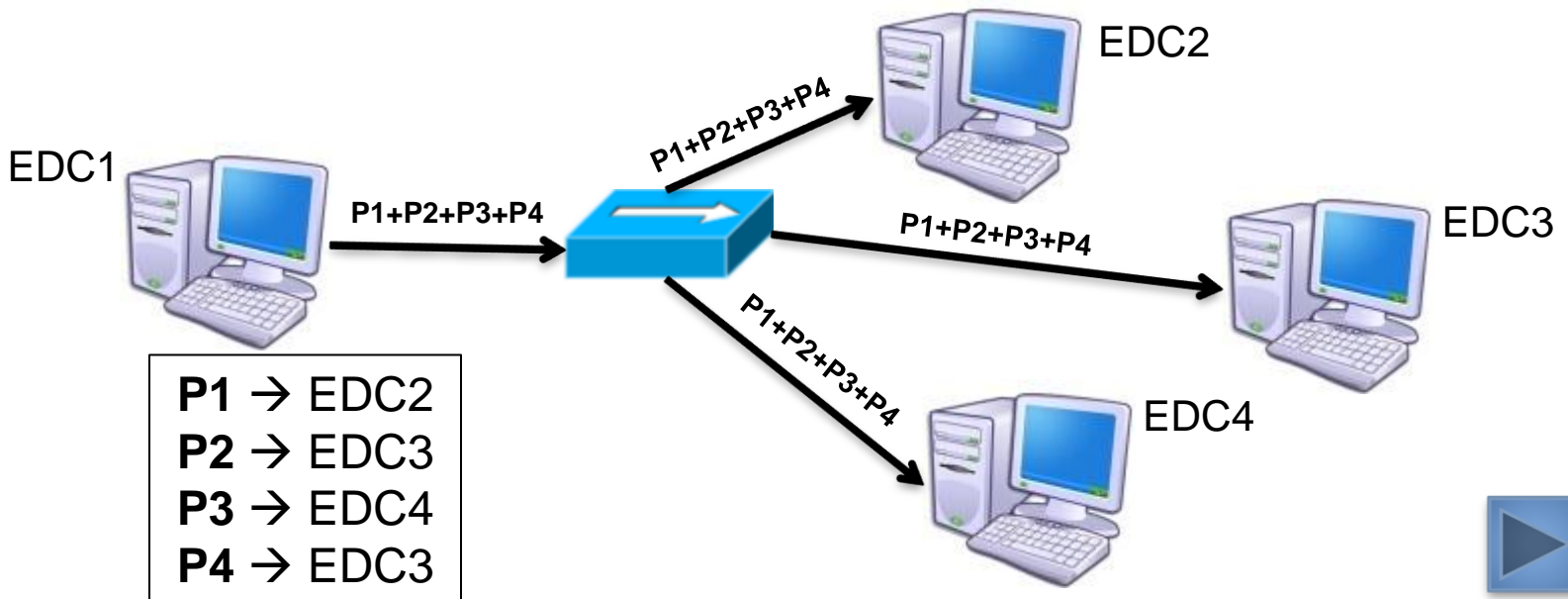
Modem 3G
ExpressCard

4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**

- **Concentradores (Hubs)**

- Permiten conectar varios equipos entre sí, por cable, reenviando las unidades de información que le llegan por todos los puertos que posee.
- Los concentradores **activos** regeneran y retransmiten (repite) la señal que reciben.
- Los concentradores **pasivos** sólo retransmite la señal sin amplificarla.
- La velocidad de transmisión máxima en la subred que forma es siempre la del equipo más lento.
- Además la velocidad de transmisión decrece con el número de Host conectados.
- Actualmente están en desuso, siendo reemplazados por los conmutadores.

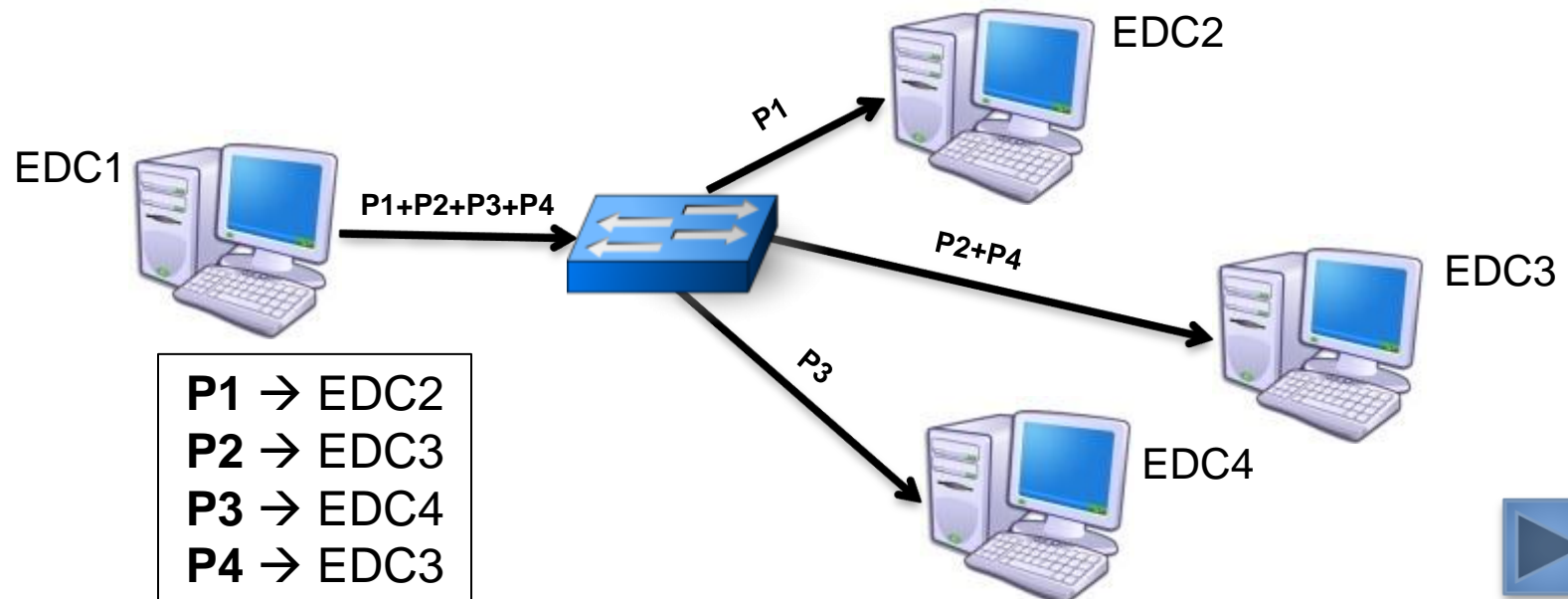


4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**

- **Conmutadores (Switchs)**

- Su objetivo es similar al de los concentradores, es decir, permitir la conectividad guiada de varios equipos a la vez.
 - Al contrario de los concentradores, diferencia los paquetes por la MAC de destino y los envía por el cable correcto.
 - Su utilización alivia sensiblemente el tráfico de información.
 - La velocidad de transmisión y el modo (half-duplex o full-duplex) se determina para cada uno de los canales establecidos.
 - Algunos de ellos (conmutadores de capa 3) permite la virtualización de la red (VLAN)



4.3 Componentes de una red



Hub RJ-11



Hub RJ-45



Switch RJ-45



Switchs *Infiniband*
CX4 para rack



Switch fibra óptica



Switch fibra óptica
industrial

4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**
 - **Puntos de acceso inalámbrico (APs)**
 - Permite la conexión de varios dispositivos inalámbricos para formar una red local inalámbrica (WLAN).
 - Suelen tener asignada una dirección IP para su gestión.
 - Este dispositivo se puede comportar de diferentes formas:
 - **Modo AP**: Gestiona todas las conexiones a su cargo. Su función es análoga a un concentrador pero para conexiones inalámbricas
 - **Modo cliente (infraestructura)**: Sirve para conectar un equipo a una WLAN. Ahora su función es análoga a una tarjeta de red inalámbrica.
 - **Modo cliente (ad-hoc)**: Es poco utilizada, sirve para realizar conexiones WLAN en modo P2P.
 - **Modo bridge**: Sirve para conectar inalámbricamente dos redes segmentos de una misma subred.
 - **Modo repetidor**: El AP se limita a regenerar la señal de otro AP extendiendo la WLAN.

4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**

- **Puerta de enlace (Gateway)**

- Conecta dos redes de diferentes protocolos (LAN y WAN).
 - Traduce completamente los protocolos de una red a otra.
 - También realiza operaciones de **enrutamiento NAT** (redirección de paquetes).
 - Normalmente integran la función de módem.
 - No hay que confundirla con las dirección de puertas de enlace predeterminadas.

- **Cortafuegos (Firewalls)**

- Filtran e impide las conexiones y el trafico de paquetes según unos criterios preestablecidos.
 - Direcciones lógicas (IP)
 - Direcciones físicas (MAC)
 - Puertos
 - Protocolos (TCP/UDP)
 - Funcionan como servidores intermediarios ocultando el origen del destino (Proxy).
 - Ofrece anonimato.
 - Filtrado según nombres de dominio.
 - Este dispositivo a nivel domestico no existe como tal, sino que está integrado en un servidor o en un router.

4.3 Componentes de una red

- **Dispositivos de interconexión**

- **Enrutadores (Routers)**

- Es un tipo especial de dispositivo de red que integra varias funciones:
 - Interconecta entre sí subredes dentro de una misma LAN. Por lo que realiza tareas de **enrutamiento NAT** (Funciones de **enrutador**).
 - Interconecta entre sí redes diferentes, concretamente entre la red local e Internet. (Funciones de **puerta de enlace**).
 - Filtrado paquetes (Funciones de **firewall**).
 - Opcionalmente pueden incorporar otras funcionalidades.
 - Proveer soporte para establecer una WLAN (Funciones de **AP**)
 - Modula/Desmodula datos de ADSL o HFC al modelo Ethernet o viceversa (Funciones de **módem**)
 - A veces conectan impresoras a la red (Funcionalidad de **servidores de impresión**)
 - Filtrado de URL (Funcionalidad de **servidor proxy**)

4.3 Componentes de una red



AP



Cortafuegos



Router SOHO



Puerta de enlace rack

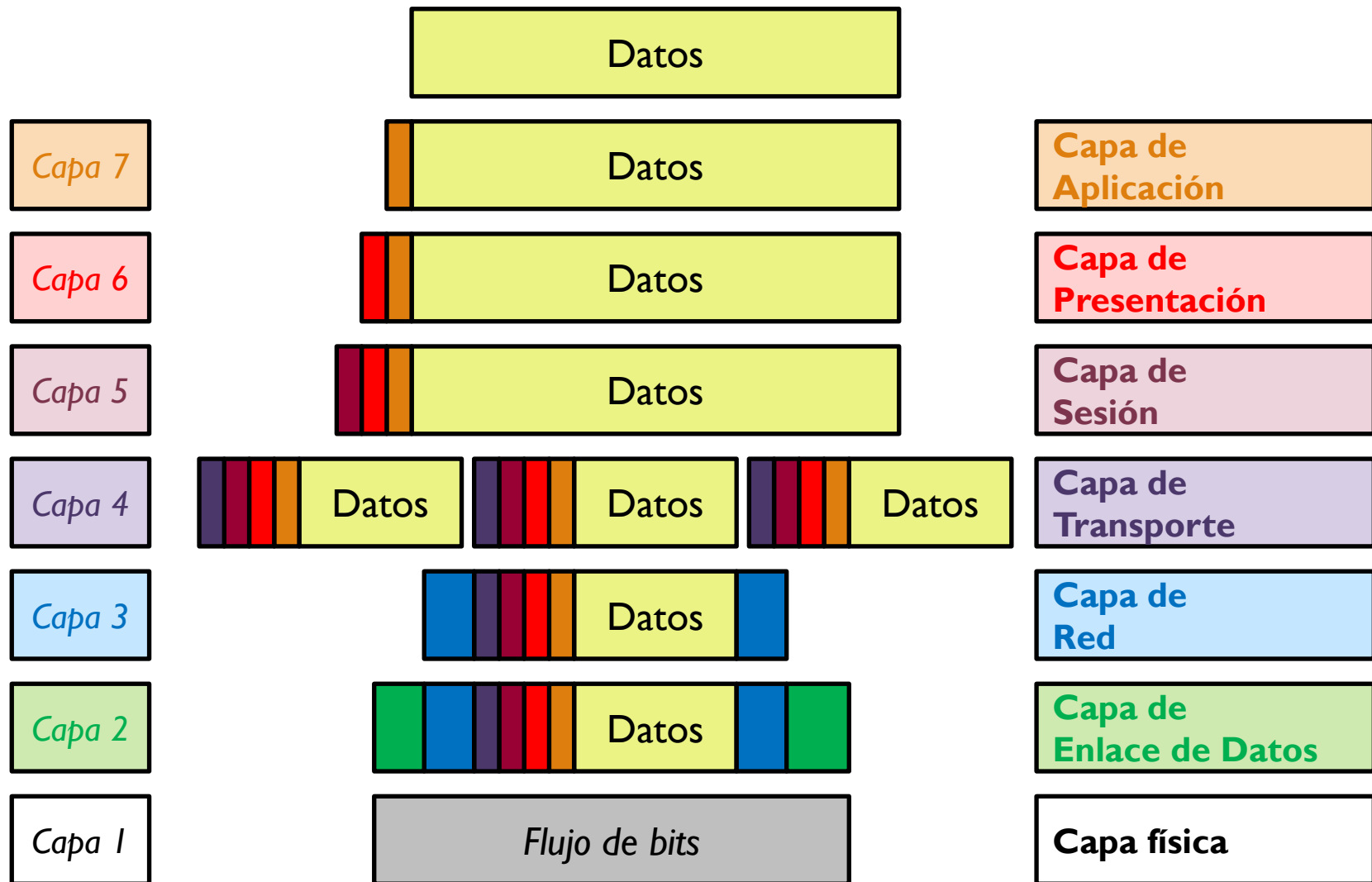


Router Empresarial

4.4 Modelos de interconexión

- El modelo OSI es un estándar creado por ISO que especifica como referencia cuando se debe utilizar cada tipo de protocolo que encapsulan los paquetes de datos.
- Un protocolo de red es un conjunto de reglas que sirven para que sea posible la comunicación entre equipos, aunque estos serán muy diferentes.
- El modelo OSI no concreta detalles sobre la red, sino que sienta las bases para implementar protocolos siguiendo ciertas normas para guardar cierta compatibilidad.
- Este modelo permite pues que los paquetes de datos se puedan transmitir a través de redes de distinta naturaleza.
- Este modelo estructura el encapsulamiento de los paquetes en siete capas con diferentes propósitos.
 - **Capa de aplicación:** Define los protocolos utilizados por los usuarios.
 - **Capa de presentación:** Especifica la codificación utilizada.
 - **Capa de sesión:** Establece y gestiona la conexión.
 - **Capa de transporte:** Gestiona el empaquetamiento de la información.
 - **Capa de red:** Contiene el origen y el destino final de la información.
 - **Capa de enlace:** Contiene el origen y el destino inmediato de la información.
 - **Capa física:** Especifica como se transmite la información por el medio.

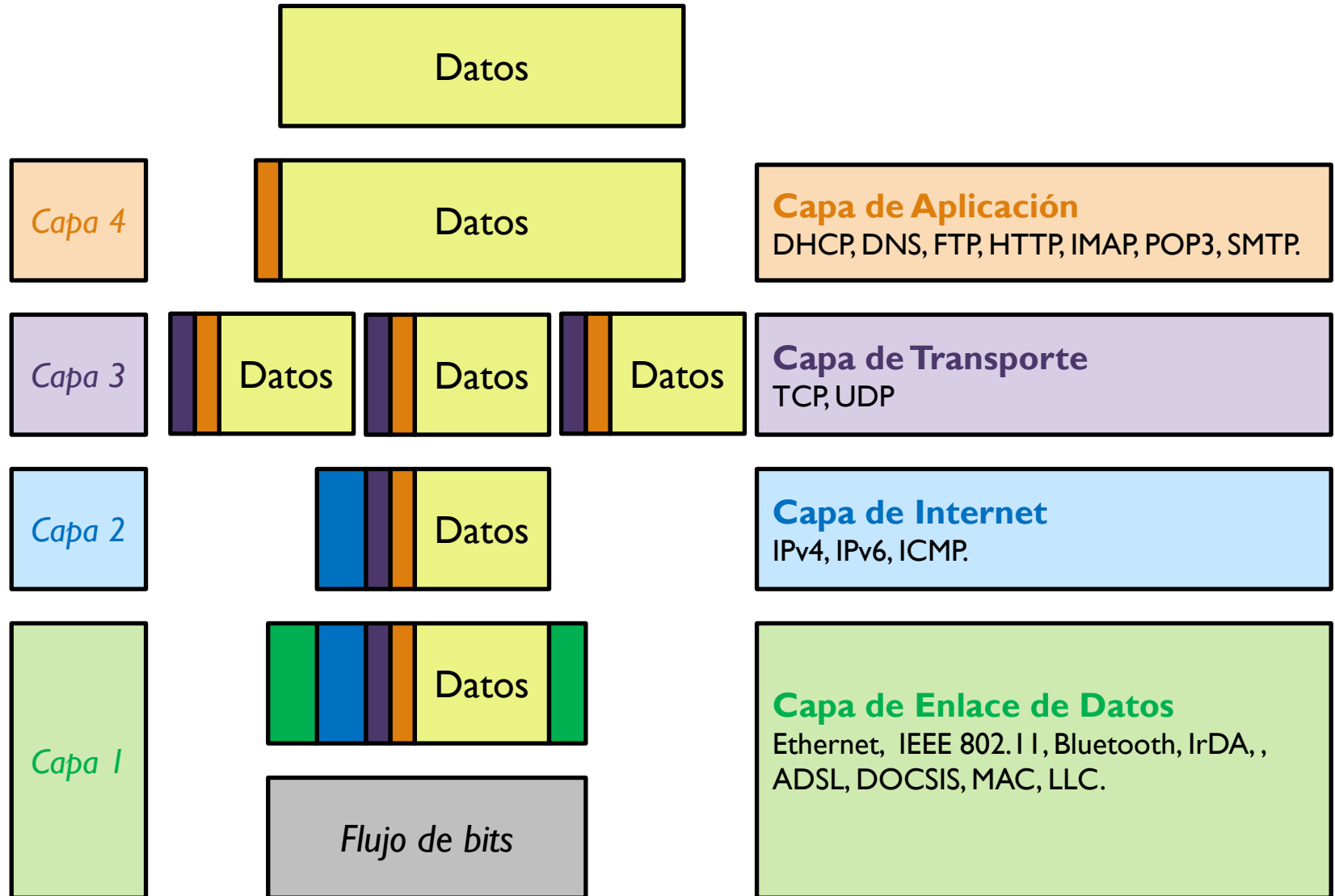
4.4 Modelos de interconexión



4.4 Modelos de interconexión

- El modelo TCP/IP es un estándar real muy parecido al modelo OSI y con el mismo propósito.
- Hoy en día es el modelo predominante en Internet y redes WAN.
- La mayoría de los protocolos aplicables al modelo OSI son aplicables al modelo TCP/IP.
- Estructura de capas:
 - **Capa 1: Capa de enlace:** Engloba ahora las capas 1 y 2 del modelo OSI.
 - **Capa 2: Capa de Internet:** Análoga a la capa 3 del modelo OSI.
 - **Capa 3: Capa de transporte:** Integra la capa 4 y 5 del modelo OSI.
 - **Capa 4: Capa de aplicación:** Análoga a la capa 6 y 7 del modelo OSI.
- La capa de transporte (capa 3) se asocia con dos posibles protocolos:
 - Protocolo **TCP**: Garantiza la recepción de los paquetes (segmentos).
 - Protocolo **UDP**: No se realiza ninguna comprobación ni control de la transición de paquetes (datagramas).

4.4 Modelos de interconexión



4.4 Modelos de interconexión

Flujo de bits

- **Capa 1: Capa de enlace**

- Se refiere al modo de convertir los datos binarios en una señal de onda digital codificada y modulada que se pueda transmitir.
- La unidad de envío en esta capa se denomina **trama**. Esta puede ser de hasta 1542 bytes en **Ethernet**.
- El modelo TCP/IP especifica en esta capa:
 - El medio físico de interconexión.
 - Las características de la señal de transmisión.
 - Las características de los interfaces.
 - El modo en el que se establece la conexión.
 - La posible multiplexión en canales de transmisión (ADSL, WiFi, Fibra...).
 - Direccionamiento físico (MAC).
 - Control de errores.
 - Identificación, sincronización y delimitación de las tramas.
- Ejemplos de protocolos que se aplican a esta capa: 100BaseT, ADSL, IEEE 802.11g, Bluetooth...

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa I: Capa de enlace**

- **Redes IEEE 802.3 Ethernet (LAN)**

- Es un modelo que combina varios estándares de cableado, topología, tipo de transmisión y protocolos utilizados en las transmisiones cableadas de una red LAN.

Definición	Tecnología	Velocidad	Distancia	Topología
Ethernet	10Base5 (Coaxial)	10 Mbps	50 m	Bus
	10Base2 (Coaxial)		185 m	Bus
	10BaseT (Par Trenzado UTP)		100 m	Estrella/Árbol
	10BaseF (Fibra Óptica MMF)		2000 m	Estrella/Árbol
Fast Ethernet	100BaseT4 (Par Trenzado UTP)	100 Mbps	100 m	Estrella/Árbol
	100BaseTX (Par Trenzado STP)		100 m	Estrella/Árbol
	100BaseFX (Fibra Óptica MMS)		2000 m	Malla (P2P)
Gigabit Ethernet	1000BaseCX (Cable Serie)	1 000 Mbps	25 m	Malla (P2P)
	1000BaseT (Par Trenzado FTP)		100 m	Estrella/Árbol
	1000BaseSX (Fibra Óptica MMF)		550 m	Estrella/Árbol
	1000BaseLX (Fibra Óptica SMF)		5 000 m	Estrella/Árbol
10-Gigabit Ethernet	10GBaseCX4 (Cable Infiniband)		15 m	Estrella/Árbol
	10GBaseT (Par Trenzado STP)		100 m	Estrella/Árbol
	10GBaseLR (Fibra Óptica SMF)		10 000 m	Malla (P2P)
	10GBaseER (Fibra Óptica SMF)		40 000 m	Malla (P2P)
40-Gigabit Ethernet	(En desarrollo)	40 000 Mbps		
100-Gigabit Ethernet	(En desarrollo)	100 000 Mbps		

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa I: Capa de enlace**

- **Redes IEEE 802.11 (WPAN/LAN/MAN)**

- Este modelo que combina los estándares de radiofrecuencias, microondas e infrarrojos, tipo de transmisión y los protocolos utilizados en las transmisiones inalámbricas de una red WPAN, LAN, y MAN.

Definición	Banda	n° Canales	Velocidad	Distancia en interior	Distancia en exterior
IEEE 802.11a	5 GHz 2,7 GHz	23 14	54 Mbps	35 m	120 m 5 000 m
IEEE 802.11b	2,4 GHz	13	11 Mbps	35 m	140 m
IEEE 802.11g	2,4 GHz	13	54 Mbps	70 m	250 m
IEEE 802.11n	2,4 y 5 GHz	13	600 Mbps	70 m	250 m
IEEE 802.11p (Vehículos)	5,9 GHz	7	27 Mbps	-	1 000 m
IEEE 802.11ac	5 GHz	19	1 000 Mbps	70 m Direccional	250 m Direccional
IEEE 802.11ad - WiGig	60 GHz	4	7 000 Mbps	10 m	10 m
IEEE 802.11af - White-Fi	54-790 MHz	10	550 Mbps	70 m	5 000 m

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa I: Capa de enlace**



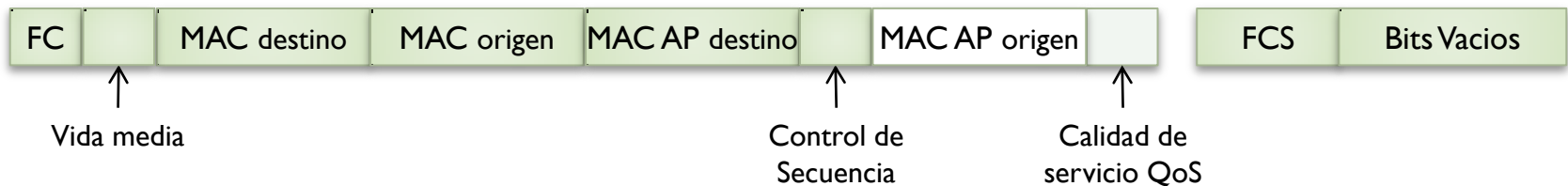
- Respecto al encapsulamiento, esta capa del modelo hace referencia al direccionamiento físico del paquete de datos.
- El objetivo de los protocolos que contiene es lograr que los datos fluyan de un equipo a otro, sin que existan errores.
- Esta capa por tanto permite la identificación, sincronización y delimitación de las tramas.
- Para conseguir este objetivo se provee al paquete de dos estructuras.
 - Una cabecera con la **dirección física (MAC)** de origen y de destino.
 - Es un identificador único para cada interfaz de red.
 - Es cadena de 48 bits (6 pares de números hexadecimales)
 - 3 primeros pares corresponden al fabricante.
 - 3 últimos pares los configura el IEEE
 - La MAC es utilizada a nivel interno en las negociaciones entre dispositivos de red
 - Una cola FCS con reglas de corrección de errores, control de flujo, delimitación, etc.
- Un tipo especial de trama se encarga de resolver y mapear las MAC, tramas (**ARP y InARP**)
- Los conmutadores, puntos de acceso y otros nodos de interconexión trabajan en sobre esta capa.

4.4 Modelos de interconexión

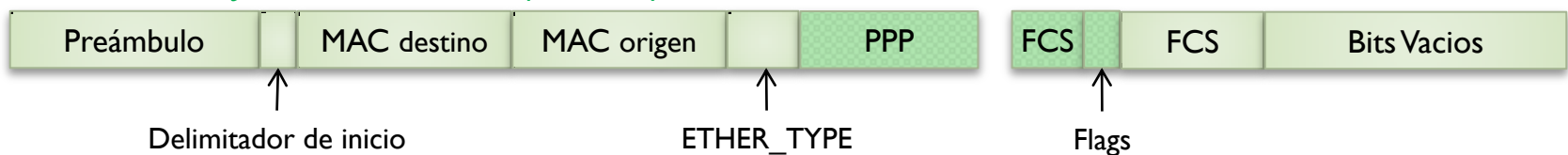
Cabecera y cola *Ethernet* (Datos)



Cabecera y cola IEEE 802.11 (Datos)



Cabecera y cola PPPoE (Datos)



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**



- Esta capa del modelo hace referencia al direccionamiento lógico y el enrutamiento del paquete de datos.
- El objetivo de los protocolos que contiene es lograr la conectividad efectiva entre los diferentes equipos aunque no sea por conexión directa.
- La cabecera entre otras cosas contiene:
 - Información sobre la prioridad del paquete.
 - Información sobre la fragmentación de los datos que contienen el paquete.
 - Tiempo de vida.
 - **Direcciones lógicas (IP)** de origen y de destino.
- Este empaquetamiento se denomina **paquete IP**.
- Los routers trabajan sobre esta capa.

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**



- **Dirección lógica (IP)**

- Es una etiqueta numérica que identifica, de manera lógica y ordenada, a un adaptador de red.
- A diferencia de las MAC, es muy probable que se utilicen las mismas IPs en diferentes redes, aunque una IP debe ser única dentro de la misma red.
- La IP de un interfaz puede cambiar con el tiempo, ya que le es asignada y no viene de fábrica como las MAC.
- Hoy en día existen dos versiones de direcciones IP totalmente compatibles entre sí:
 - IPv4 (32 bits, 4 números decimales entre 0 y 255)
 - IPv6 (128 bits, 8 números hexadecimales entre 0 y FFFF)
- En la práctica, se reservan rangos de IP para proveedores de Internet, o para comercializarlos como direcciones de servidores web (IP públicas).
- En una red LAN se utiliza lo que se llama IP privadas.
- En una red, las direcciones IP se relacionan con las direcciones MAC mediante un mapeo realizado por los protocolos **ARP** y **InARP** (Capa 1 modelo TCP/IP).



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**



- **Dirección lógica (IP)**

- Una dirección de una dirección IPv4 se compone de 4 números de 8 bits (4 octetes) expresados en decimal y separados por un punto.
- Normalmente esta IPv4 se asocia con una máscara binaria (máscara de red) en el mismo formato o con un sufijo decimal.

IP: 192.168.2.34 → 192.168.2.34 / 24
Msc: 255.255.255.0

- IPv4 consta dos partes, un identificador de red (dirección de red) y un identificador de host (número de host).
- Se puede calcular ambos aplicando la máscara de red a la dirección IP.
 - Número de red: **IP AND Mascara**
 - Número de host: **IP AND (NOT Mascara)**

192.168.2.34 1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0010 . 0010 0010
255.255.255.0 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000

192.168.2.0 1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0010 . 0000 0000

← Dirección de red

0.0.0.34 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000 . 0010 0010

← Número de host (34)

4.4 Modelos de interconexión



- **Capa 2: Capa de Internet**

- **Dirección lógica (IP)**

- Se implementa la red de tal modo que:
 - Los host de una red, sólo pueden intercambiar datos si pertenecen al mismo segmento, es decir, si tienen la misma dirección de red en su IP.
 - Dos host de la red puede tener la misma IP.
 - Para mandar un paquete a varios host se utilizan direccionamiento **multicast** mediante sufijos o máscaras.
 - Para mandar un paquete a todos los host de una subred se utiliza direcciones de **broadcast**.

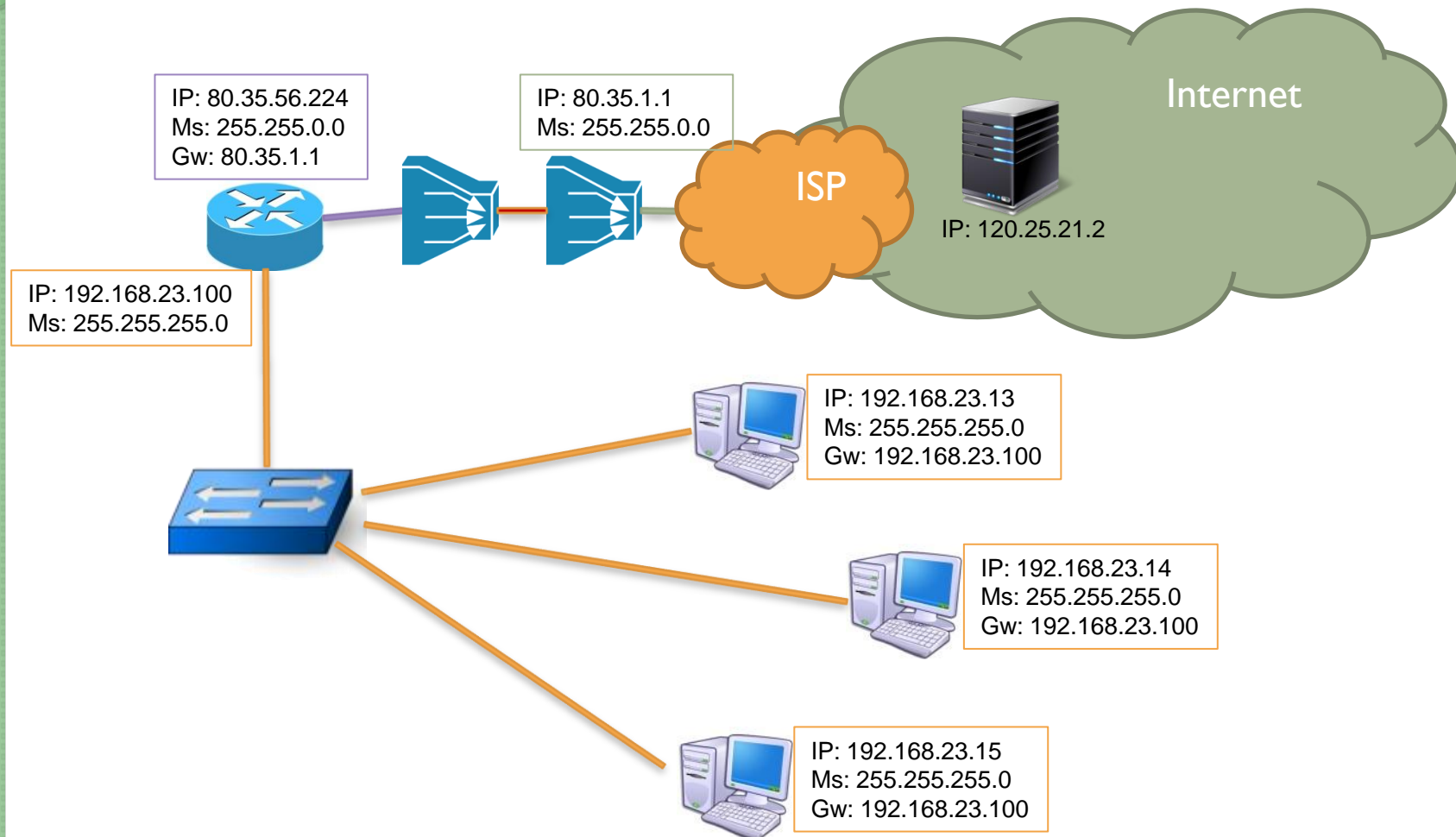
Se calcula: **IP** OR (**NOT Mascara**)

- Direcciones reservadas

- 0.0.0.0: Reservada por la IANA
- 127.0.0.1: Dirección de bucle local.
- IPs con todos los bits del número de host igual a 0: Dirección de red
- IPs con todos los bits del número de host igual a 1: Dirección **broadcast**
- 10.0.0.0 – 10.255.255.255: Direcciones privadas Clase A
- 172.16.0.0 – 172.31.255.255: Direcciones privadas Clase B
- 192.168.0.0 – 192.168.255.255: Direcciones privadas Clase C

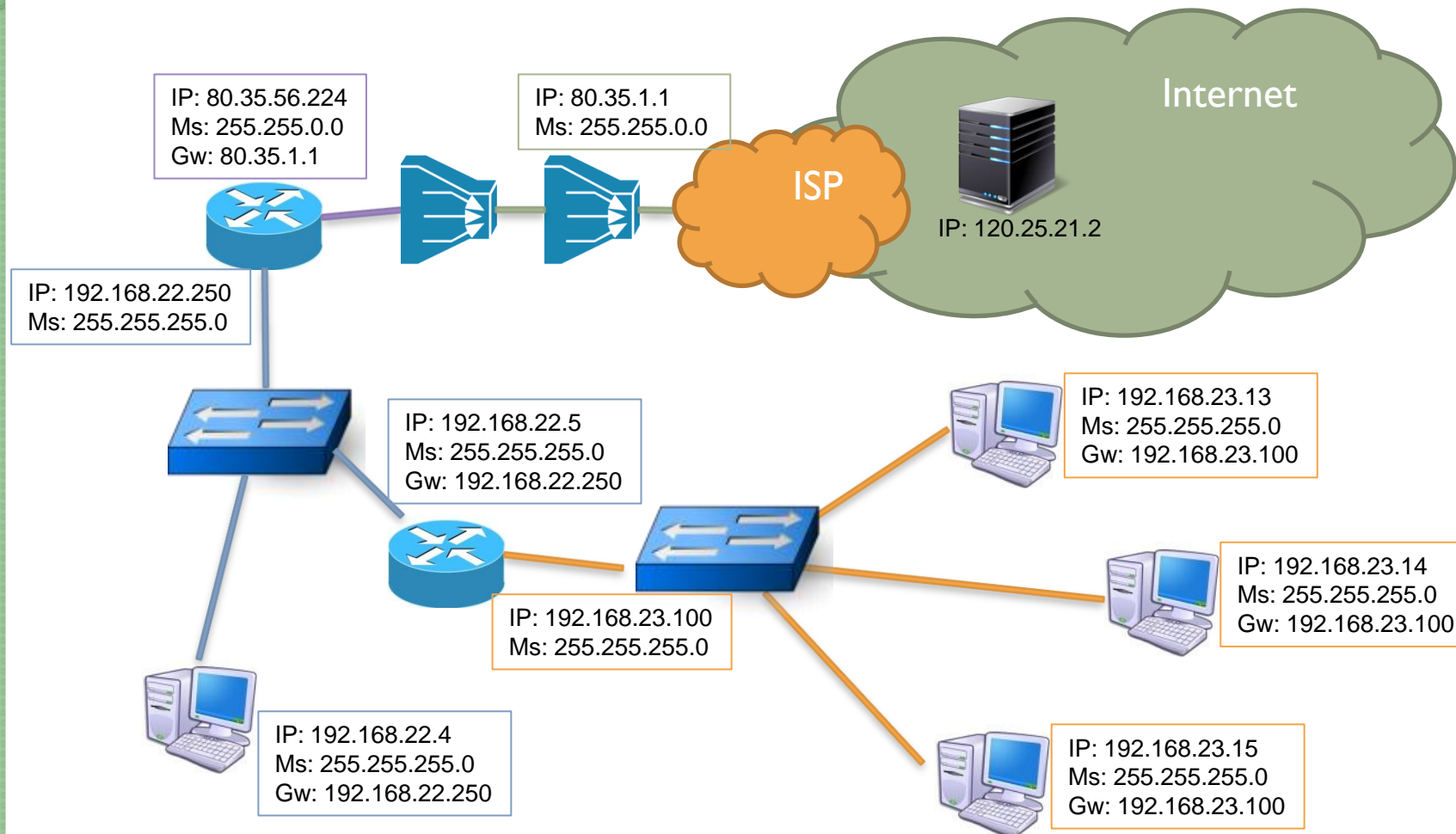
4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**
 - **Dirección lógica (IP)**



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**
 - **Dirección lógica (IP)**



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**



- **Dirección lógica (IP)**

- Una dirección de una dirección IPv6 se compone de 8 números de 128 bits expresados en hexadecimal y separados por dos puntos.

21DA : 00D3 : 0000 : 0000 : 02AA : 00FF : FE28 : 9C5A

- Se puede eliminar los ceros a la izquierda o incluso eliminarlos.

21DA : D3 : 0 : 0 : 2AA : FF : FE28 : 9C5A

21DA : D3 :: 2AA : FF : FE28 : 9C5A

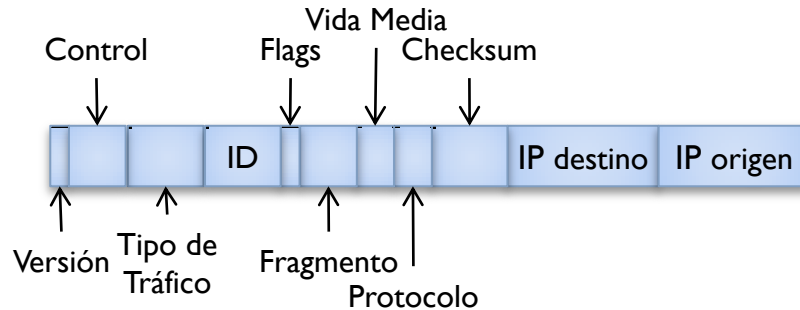
- Las máscaras en IPv6 se expresan como sufijos decimales, en formato corto (prefijo).

21DA : D3 :: 2AA : FF : FE28 : 9C5A / 64

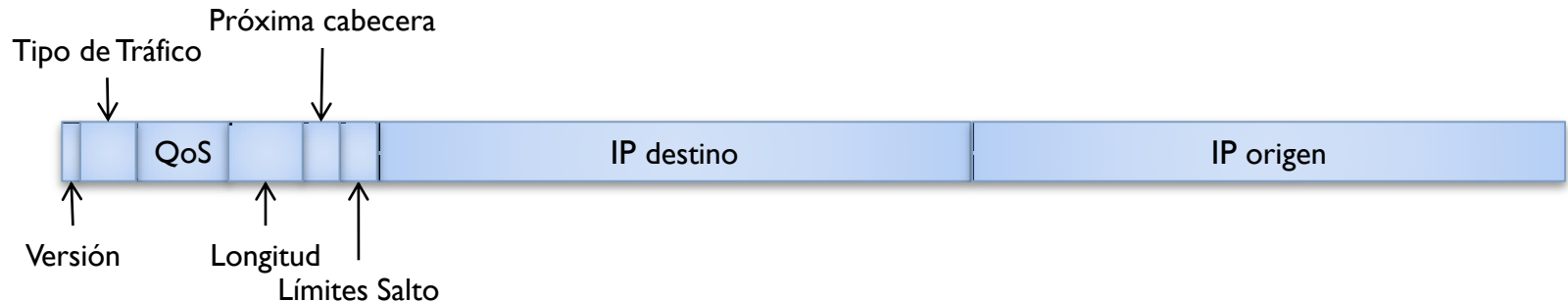
- IPv6 también se divide en dos partes, la dirección de red el identificador de host. Para calcularlos se realizan las mismas operaciones lógicas que en IPv4.
- Al igual que en IPv4 para mandar paquetes a varios destinos (**multicast**) se utilizan sufijos.
- En este formato no se emplean direcciones de **broadcast**, para mandar paquetes a toda la red se utiliza **multicast**.

4.4 Modelos de interconexión

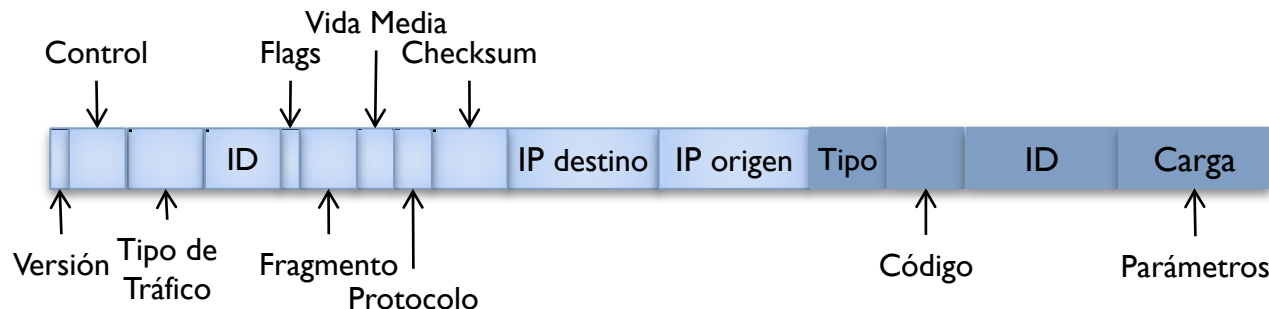
Cabecera IPv4 (Datos)



Cabecera IPv6 (Datos)



Cabecera ICMPv4 (Ping)



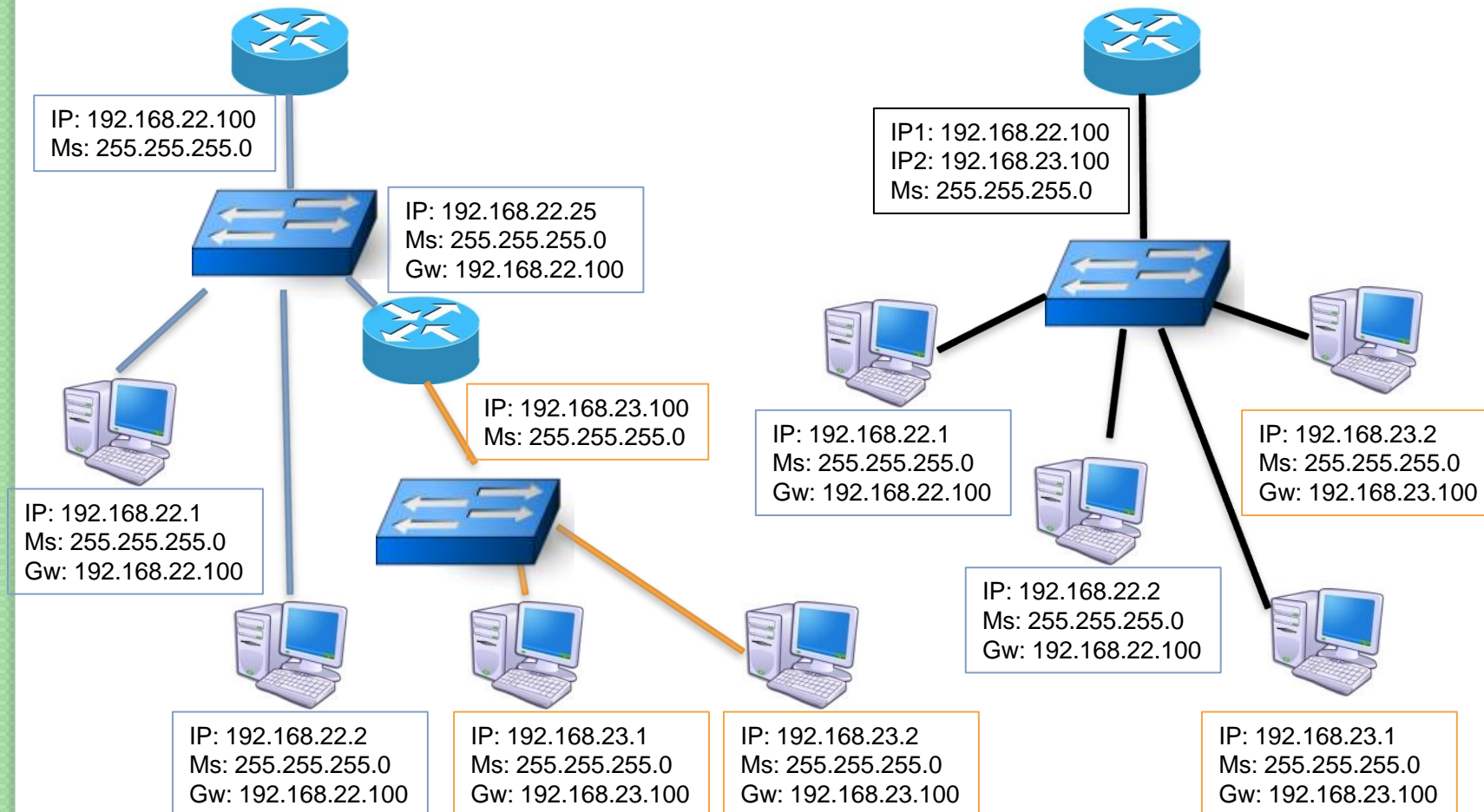
4.4 Modelos de interconexión



- **Capa 2: Capa de Internet**
 - **Subredes Virtuales (VLAN)**
 - En una LAN tradicional la estructura lógica de la red depende directamente de la estructura física (cableado).
 - En una VLAN, la estructura lógica de la red no depende de como conectemos los dispositivos sino del criterio del administrador.
 - Se requiere el enrutamiento de un router que soporte la virtualización.
 - La organización flexible aumenta la seguridad de la red al poder aislar a los clientes de subredes diferentes.
 - Existen varias maneras de realizar la virtualización:
 - **A nivel físico (VLAN de nivel 1)**: Configurando directamente los puertos físicos del dispositivo.
 - **Por MAC (VLAN de nivel 2)**: Se asocian los Host a las VLAN mapeando sus MAC.
 - **Por tipo de protocolo de red (VLAN de nivel 3)**: Se asocian los Host a las VLAN mapeando dependiendo del protocolo de red que utilicen.
 - **Por IP (VLAN de nivel 4)**: Se asocian los paquetes a las VLAN correspondientes indicándolo en la cabecera IP.
 - **Por tipo de servicio (VLAN de nivel 5)**: Se asocian los paquetes a las VLAN según el puerto de destino.

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 2: Capa de Internet**
 - **Subredes Virtuales (VLAN)**



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 3: Capa de transporte**



- Esta capa tiene las siguientes funciones:
 - Garantizar la recepción ordenada de cada uno de los paquetes de una transmisión. El dialogo realizado a tal efecto se denomina **conexión**.
 - División los datos en segmentos controlando el orden y la prioridad.
 - Evitar la congestión mediante la eliminación de paquetes duplicados.
 - Multiplicación en puertos para permitir la utilización de varios servicios simultáneos.
 - Control de errores.
- Para conseguir este objetivo se establece una serie de paquetes especiales de conexión:
 - Paquete de inicio de conexión (SYN)
 - Paquete de respuesta (RST)
 - **Paquete de confirmación (ACK)**
 - Paquete de finalización (FIN)

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 3: Capa de transporte**



- **Puertos**

- Esta capa identifica a que aplicación o (tipo de aplicación) se dirige los datos. Para ello se sirve de un identificador entero entre 0 y 65535 llamado **puerto**.
- En la cabecera de la capa de transporte se incluye el puerto de origen y el de destino.
- Algunos puertos asociados a servicios concretos:
 - Protocolos de transferencia de archivos **FTP** (Puertos 20 y 21)
 - Protocolo FTP seguro **FTPS** (Puertos 989 y 990)
 - Protocolos de transferencia de archivos **SCP** (Puerto 22)
 - **Telnet** (Puerto 23)
 - Protocolos de correo electrónico **SMTP, POP3 e IMAP** (Puertos 25, 110 y 143)
 - Sistema de nombres de dominio **DNS** (Puerto 53)
 - Protocolos de configuración dinámica de *host* **DHCP** (Puertos 67 y 68)
 - Protocolos de transferencia de hipertexto **HTTP** (Puertos 80 y 8080)
 - Protocolo HTTP seguro **HTTPS** (Puerto 443)
- Existen alrededor de 1000 puertos registrados por la IANA
- Se reservan los puertos del 49152 al 65535 para uso privado, aunque el usuario puede utilizar cualquier puerto reservado (arriesgándose a que interfiera con una aplicación)

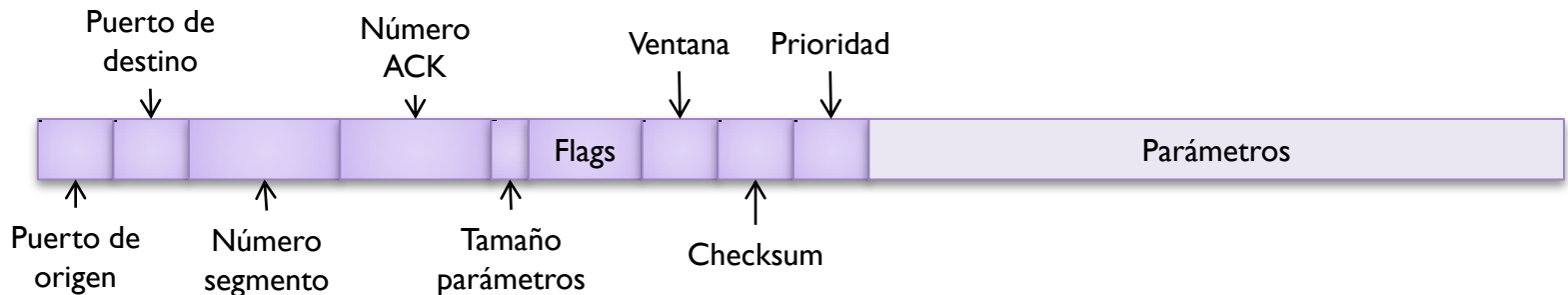
4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 3: Capa de transporte**



- **Protocolo TCP**

- La unidad de transporte de este encapsulamiento se denomina **segmento TCP**.
- En con este protocolo se garantiza la recepción de segmentos por parte del equipo de destino. Por tanto hablamos de transmisión de paquetes orientados a conexión.
- También se controla el orden de los segmentos para recomponer la transmisión original.
- Servicios asociados a este protocolo:
 - Protocolos de transferencia de archivos **FTP**
 - **Telnet** (Puerto 23)
 - Protocolos de correo electrónico **SMTP, POP3 e IMAP**
 - Protocolos de transferencia de hipertexto **HTTP**
 - Protocolo HTTP seguro **HTTPS**



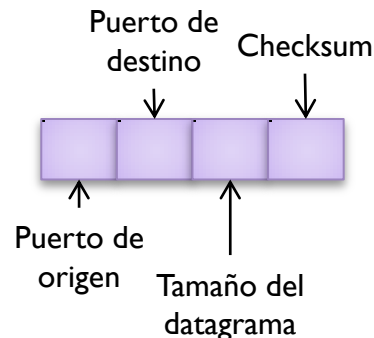
4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 3: Capa de transporte**



- **Protocolo UDP**

- La unidad de transporte de este encapsulamiento se denomina **datagrama UDP**.
- No realiza ninguna comprobación de recepción de los paquetes, no está por tanto orientado a conexión.
- Está indicada para solicitudes y respuestas simples.
- También para transmisiones a tiempo real.
- Sólo contiene información sobre los puertos de origen y destino.
- Los servicios asociados a este protocolo suelen realizar tareas de descubrimiento:
 - Protocolos de configuración dinámica **DHCP**
 - Protocolos de transferencia de archivos de arranque PXE: **TFTP**
 - Voz sobre IP: **VoIP**



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 4: Capa de Aplicación**



- Define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos en red.
- Este protocolo funciona a nivel de usuario.
- El hardware no suele examinar esta capa (excepto algunos cortafuegos).
- Entre otras funciones controla:
 - La codificación de los datos.
 - Parámetros de aplicación.
 - El cifrado de los datos y otras medidas de seguridad.
 - Modo de envío.
 - A veces incluyen información de configuración de hosts o de enrutamiento (DHCP).

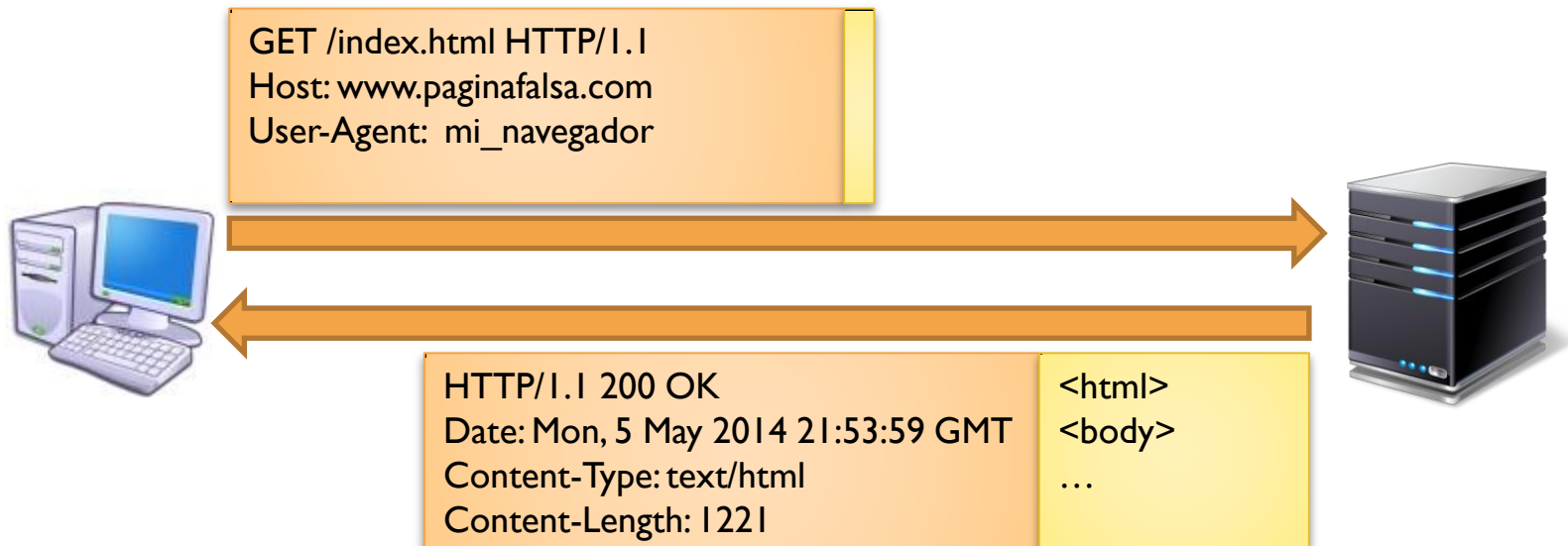
4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 4: Capa de Aplicación**



- **Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)**

- Es un protocolo que se utiliza en cada transacción que se realiza durante la navegación web.
- Para localizar recursos utiliza una cadena de texto basada en el nombre de dominio. (localizador uniforme de recursos **URL**)
- Se accede mediante el puerto 80 y alternativamente el 8080.
- Los métodos de comunicación más empleados: GET, POST y PUT.



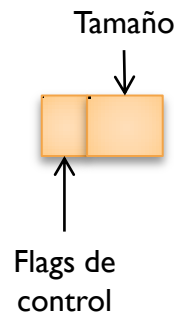
4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 4: Capa de Aplicación**



- **Protocolo de transferencia de archivos (FTP)**

- Es un protocolo que se utiliza para transferir archivos desde un equipo a otro.
- El servicio está pensado para ofrecer la máxima velocidad de transferencia posible.
- Es un protocolo con serios problemas de seguridad al realizar la transferencia sin cifrar. Los clientes FTP solventan este problema cifrándolo desde la misma aplicación.
- Se accede mediante el puerto 20 y 21.
- Los métodos de comunicación más empleados: GET y PUT.



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 4: Capa de Aplicación**

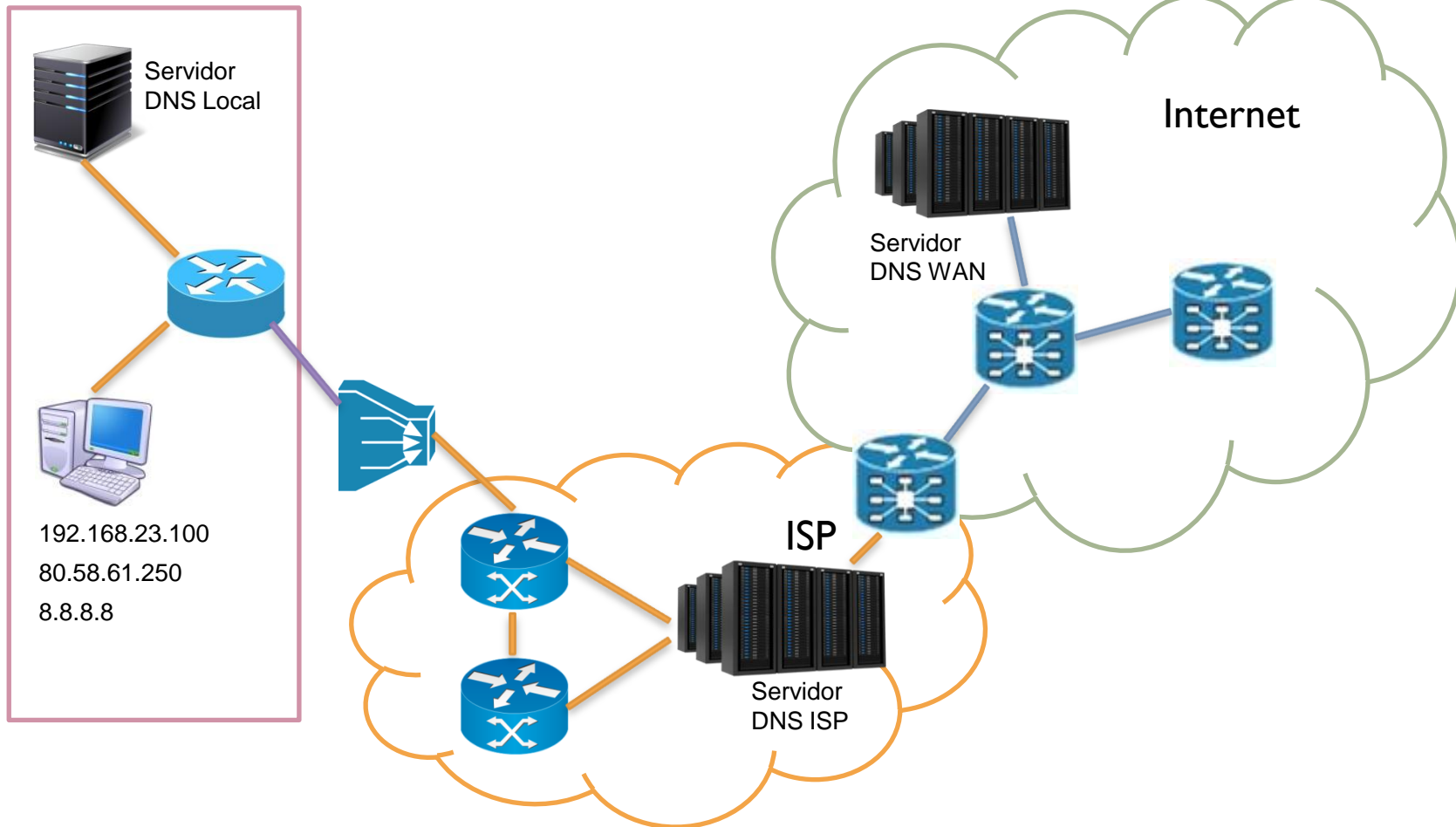


- **Sistema de nombres de dominio (DNS)**

- Es un servicio que asocia información variada con nombres de dominios.
- La función más importante de estos protocolos es traducir (resolver) los nombres de dominio en direcciones lógicas **IP** de los equipos conectados a la red.
- También ofrece la localización de los servidores de correo electrónico de un dominio.
- El servicio teóricamente es prescindible, aunque facilita la manipulación por parte de los usuarios.
- Este servicio se accede por el puerto 53.
- Los proveedores de este servicio pueden ser:
 - **Remotos de autoridad:** Cuando el servidor que ofrece este servicio es una base de datos en Internet.
 - **Remotos recursivos:** Cuando tienen la capacidad de reenviar la petición a otro servidor si no disponen de la dirección solicitada
 - **Locales:** Cuando el servidor está en la propia red local (**Dominios**) y que para redes externas este servidor simplemente encamine las peticiones DNS a un servidor remoto.

4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 4: Capa de Aplicación**
 - **Sistema de nombres de dominio (DNS)**



4.4 Modelos de interconexión

- **Capa 4: Capa de Aplicación**



- **Servidor de Direcciones (Servidor DHCP)**

- Normalmente, cuando se le asigna una IP a un cliente de forma manual, ésta no cambia con frecuencia, el número de host suele estar asociado a una posición física del cliente. A esta dirección se le llama **IP estática**.
- Por otra parte si la IP es asignada automáticamente al inicio de cada sesión o conexión del cliente a la red, esta suele cambiar de una vez a otra. A esta dirección se le llama **IP dinámica**.
- El DHCP es el protocolo que permite a los clientes obtener una IP válida además de otros parámetros útiles de conexión.
- Una red direccionada dinámicamente debe incluir un Servidor DHCP activo en el equipo o dispositivo que actúe como servidor (forzosamente la red debe compartir una arquitectura cliente-servidor)
- Aparte de asignar una IP un servidor DHCP puede proporcionar:
 - Direcciones IP de los DNS.
 - Dirección de la puerta de enlace predeterminada.
 - Dirección de *broadcast*.
 - Mascara de red.
 - Dirección del servidor NTP (Tiempo de Red).
 - Dirección del servidor de TFTP (PXE).

4.5 Seguridad de red

- La seguridad informática busca tres cosas para los datos:
 - **Confidencialidad** (Impedir el acceso de personas no autorizadas)
 - **Integridad** (Evitar que los datos sufran cambios no autorizados)
 - **Disponibilidad** (Garantizar el acceso a los datos en cualquier momento)
- Los sistemas informáticos conectados a una red presentan vulnerabilidades inherentes a ella debido a:
 - El elevado número de usuarios involucrados de identidad incierta (atacantes potenciales)
 - Complejidad de los protocolos de seguridad necesarios.
 - La existencia de múltiples puntos de ataque: Se necesitan protocolos de seguridad en todo el camino de los datos.

4.5 Seguridad de red

- **Lista de control de acceso (ACL)**
 - Es un protocolo de seguridad que se encuentra en routers, también se pueden encontrar en equipos servidores.
 - Esta relacionado con el enrutamiento y el redireccionamiento de puertos.
 - Se basa en la manipulación de la capas 2 y 3 del modelo TCP/IP.
 - Sirven controlar el acceso a una red o subred.
 - También pueden utilizarse para filtrar el tráfico innecesario o no deseado.
 - Indican al router qué tipos de paquetes se deben aceptar y qué tipos de paquetes se deben denegar de acuerdo a:
 - Dirección IP origen
 - Dirección IP destino
 - Protocolo de la capa de transporte (IP,TCP,UDP,ICMP...).
 - Puerto

4.5 Seguridad de red

- **Cifrado**

- Consiste en la utilización de una clave secreta para alterar los datos y que estos resulten ilegibles. Sólo con la clave se podrán leer de nuevo.
- Es el método más utilizado para proteger los datos en una comunicación de red.
- Se utiliza para evitar que se obtenga información útil de paquetes capturados.
- No siempre es necesaria:
 - En redes LAN guiadas es innecesario el cifrado.
 - Las WLAN y PAN son vulnerables, ya que es muy fácil capturar paquetes.
 - En conexiones de Internet o VPN se hace imprescindible para proteger los datos confidenciales.
- Niveles de cifrado:
 - A nivel de **capa de enlace**:
 - El hardware cifra toda la trama, cabeceras incluidas, lo que facilita el filtrado.
 - Requiere que los nodos intermedios tengan capacidad de cifrado/descifrado.
 - Es muy utilizado para proteger redes inalámbricas (WEP, WPA y WPA2).
 - A nivel de **capa de aplicación** (extremo a extremo):
 - Sólo se protegen los datos. No tiene capacidad de filtrado.
 - Solo se realiza el cifrado/descifrado en el origen y en el destino (Internet).
 - Es el propio software las que realizan la tarea de cifrado.

4.5 Seguridad de red

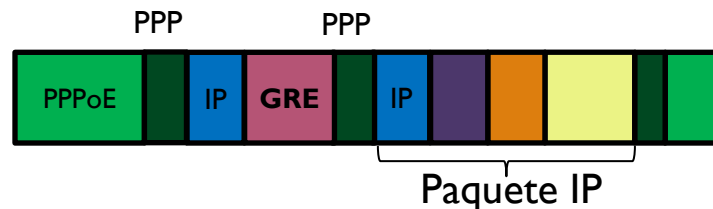
- **Protocolos “Seguros”**

- Ofrecen servicios de seguridad a diferentes aspectos:
 - Manejo de claves (negociación y almacenamiento)
 - Confidencialidad (Cifrado)
 - Integridad
 - Autenticación y autorización (Contraseñas Fuertes)
- Protocolos
 - **Protocolo SSH** (Capa de aplicación)
 - Crea conexiones TCP seguras entre dos equipos conectados a redes que no son seguras.
 - Útil para asegurar protocolos inseguros como FTP (**SCP**).
 - **Protocolo SSL y TLS** (Capa de transporte)
 - Realiza de conexiones TCP seguras a los servidores de Internet independientemente del sistema operativo.
 - Garantizan que los datos no han sido modificados.
 - Trabaja sobre todos los protocolos de aplicación TCP (**HTTPS, FTPS, POP3S, SMTPS, IMAPS...**). Los puertos de estos nuevos protocolos son diferentes a los originales.
 - **Protocolos de tunelización** (Capa de red)
 - Protege la conexión a bajo nivel, tanto en segmentos TCP como en datagramas UDP. Las aplicaciones no se deben de preocupar de la utilización de este protocolo.
 - Añade una nueva cabecera que encapsula el paquete de red (**VPN**).

4.5 Seguridad de red

- **Red privada virtual (VPN)**

- Se encapsulan los paquetes de datos de una red LAN dentro de otros paquetes que servirán para su transporte por Internet.
- Requieren una cabecera de tunelización (**GRE**)
- El resultado es una red LAN virtual que se extiende remotamente a través de Internet.
- Garantiza la seguridad de los datos.
- El contenido encapsulado queda inalterado.
- Se utilizan cortafuegos como medida de seguridad adicional.
- Existen una gran variedad de protocolos para implementar una red virtual. Ejemplos: **PPTP**, **IPsec** y **L2TP**.
- Las ventajas son obvias:
 - Reducción de costes (Una MAN sería mucho más cara).
 - Independencia geográfica.
 - Disponibilidad de los recursos de la LAN.
- La principal desventaja, depende excesivamente del estado de la red.



4.5 Seguridad de red

- **Cortafuegos (Firewall)**

- Es una combinación de técnicas, políticas de seguridad y tecnologías (hardware y software) encaminadas al control del tráfico de una red.
- Funciones:
 - **Permite o deniega**, los accesos desde la red local hacia el exterior y viceversa.
 - Filtra los paquetes para que sólo los **servicios** permitidos puedan circular por la red.
 - **Monitorizar** el tráfico, supervisando el destino, el origen y la cantidad de información recibida y enviada.
- El uso de cortafuego requiere forzosamente enrutamiento en el mismo equipo o anexo al equipo.
- Arquitecturas:
 - **Filtros** (Routers)
 - **Nodos bastión** (Servidores)
- Técnicas:
 - **Filtrados de paquetes** (según MAC, IP, protocolo, puertos,...)
 - **Nodos delegados (Proxy)**
 - Son servidores que funcionan como intermediarios ocultando el origen al destino.
 - Filtrado según nombres de dominio.
- Un caso particular es el **cortafuegos personal**, es el software integrado en un cliente que filtra las comunicaciones entre dicho equipo (sólo él) y el resto de la red.

4.6 Servicios de red

- **Comandos de red interesantes en Windows**

- **ping**: Comprueba la conectividad mediante un paquete ICMP
- **ipconfig**: Información de los adaptadores de red.
- **netsh**: Configuración de los adaptadores de red.
- **netstat**: Muestra información de las conexiones activas.
- **arp**: Gestiona la asociación de cada **IP** con la **MAC** correspondiente.
- **route**: Muestra la tabla de enrutamiento del host.
- **tracert**: Determina toda la ruta que siguen los paquetes hasta llegar a su destino.

- **Comandos de red interesantes en Linux**

- **ping**: Comprueba la conectividad mediante un paquete ICMP
- **ifconfig**: Información y configuración de los adaptadores de red.
- **iwconfig**: Configuración de redes inalámbricas.
- **netstat**: Muestra información de las conexiones activas.
- **arp**: Gestiona la asociación de cada **IP** con la **MAC** correspondiente.
- **route**: Muestra la tabla de enrutamiento del host.
- **traceroute**: Determina toda la ruta que siguen los paquetes hasta llegar a su destino.
- **iptables**: Configura el filtrado y redireccionamiento de paquetes.

4.6 Servicios de red

- **Grupos de Trabajo**

- Un grupo de trabajo es un conjunto pequeño de 10-20 equipos y facilita la compartición de archivos e impresoras en una red Windows.
 - **Windows XP:** 10 equipos máx.
 - **Windows 7:** 20 equipos máx.
- Todos los equipos están al mismo nivel, ninguno tiene más importancia que otro.
- Las cuentas de usuario se crean localmente, en cada equipo en donde está asociado.
- No hay autenticación. La red debe ser de extrema confianza.
- Los equipos deben de tener el mismo número de red.
- La compartición de archivos se realiza mediante el protocolo SMB.

4.6 Servicios de red

- **Grupos en el Hogar**

- Un grupo en el Hogar es muy parecido a un grupo de trabajo, permite a los usuarios compartir archivos multimedia e impresoras a nivel doméstico en una red Windows (sólo a partir de Windows 7).
- Al igual que en los grupos de trabajo todos los equipos están al mismo nivel.
- Esta protegido por contraseña, pero sólo hay que introducirla al principio.
- Posibilita la conexión y sincronización de dispositivos portátiles y domésticos (marcos de fotos, reproductores multimedia)
- La configuración esta automatizada, el usuario no debe configurar IP.
- Sólo las versiones profesionales y *Home Premium* de Windows 7 permiten crear un grupo en el hogar. Las versiones *Started* y *Home* solo permiten sumarse a un grupo ya creado.

4.6 Servicios de red

- **Samba**

- Es una reimplementación libre del protocolo SMB para compartir archivos e impresoras entre sistemas Linux y Windows.
- También permite la conexión a dominios e incluso actuar como un controlador de dominio Windows.
- Para que un equipo con un sistema Linux forme parte de un grupo de trabajo de Windows debe instalarse el paquete **smbclient** y **smbfs**.
- La importación y exportación se realiza mediante los comandos **get** y **put** después de ejecutar el comando **smbclient**
`smbclient -L <IP> -U <usuario>`
- La configuración se realiza en `/etc/samba/smb.conf`, se puede utilizar una herramienta gráfica como **SWAT** (<http://localhost:901>).
- Entre equipos Linux Podemos montar con **mount** carpetas remotas en carpetas locales.
`mount -t nfs <IP:ruta_origen> <ruta_destino>`
- Para que un equipo pueda funcionar como un servidor nfs es necesario instalar el paquete **nfs-kernel-server**.

4.6 Servicios de red

- **Servidores:** Permiten compartir sus recursos con otros ordenadores de forma controlada.
 - Controlador de dominio.
 - Servidores de impresión.
 - Servidores de bases de datos.
 - Servidores de aplicaciones.
 - Servidores de almacenaje.
 - Servidores de Internet (ISP).
 - Servidores de correo electrónico.
 - Servidores HTTP (servidores web)
 - Servidores FTP
 - Servidores proxy.
 - Cortafuegos.

4.6 Servicios de red

- **Dominios de red**

- Los dominios son organizaciones que permiten compartir todo tipo de recursos entre un número muy grande de equipos (miles de equipos) en una red Windows.
- Se sustenta en un esquema cliente-servidor.
- El servidor del dominio contiene la información de todos los usuarios (**controlador de dominio**), los dominios administran los usuarios, sus permisos y la seguridad de recursos.
- Sólo las versiones Servers de Windows pueden crear dominios.
- Sólo las versiones profesionales de Windows XP/Vista/7 pueden conectarse a un dominio.
- El uso de **perfiles móviles** permite al usuario conectarse desde cualquier equipo del dominio.
- El controlador de dominio necesita un servidor de nombres **DNS** para funcionar.
equipo.dominio
- Los dominios se van a agrupar en **arboles** que van a compartir un mismo espacio de nombres.
equipo.dominio.dominio_raiz
- Los arboles se agrupan en **bosques** pero esta vez no comparten el espacio de nombres .
equipo.dominio.dominio_raiz.bosque

4.6 Servicios de red

- **Sistema de Información de Red (NIS)**
 - Es el equivalente a los dominios pero en redes basadas en UNIX.
 - Al igual que los dominios, se sustenta en un esquema cliente-servidor.
 - En los sistemas Linux, se utiliza una evolución de estos protocolos llamada NYS
 - La gestión de los usuarios, sus permisos y la seguridad de recursos se realiza de forma parecida que en las redes Windows.
 - Esta implementación no es popular entre los usuarios de sistemas Linux. Se utilizan otros protocolos que brinden mayor compatibilidad con los sistemas Windows (Dominios en Samba).

4.6 Servicios de red

- **Servicios de red de un dominio Windows Server**
 - **Controlador de dominio** (Active Directory)
 - **Servidor de nombres DNS**
 - **Servidor web y FTP** (Internet Information Service IIS)
 - **Servidor de impresión** (LPR y LPD)
 - **Servidor de aplicaciones** (Terminal Services)
 - **Servidor de DHCP**
- **Servicios de red de un dominio Linux**
 - **Controlador de dominio** (Samba)
 - **Servidor de nombres DNS** (Bind)
 - **Servidor web** (Apache Tomcat + MySQL)
 - **Servidor de impresión** (Print Server)
 - **Servidor de aplicaciones JSEE** (Apache Geronimo)
 - **Servidor de DHCP**