

# Conceptos Fundamentales sobre Redes de Ordenadores

2ºDAM- Pablo Hernández

# LAN I

En este ciclo estudiamos principalmente las LAN:

- Porque las tecnologías que usan son más sencillas y estandarizadas (Ethernet)
- Porque son las redes que encontraremos en todas las casa particulares y la gran mayoría de empresas.

# LAN II

Respecto a las redes WAN, las LAN:

- Utilizan tecnologías más sencillas.
- Tienen una extensión mucho menor.
- Su propiedad es de uso privado.
- Su velocidad es mayor para el usuario final.

# Modelos de Red

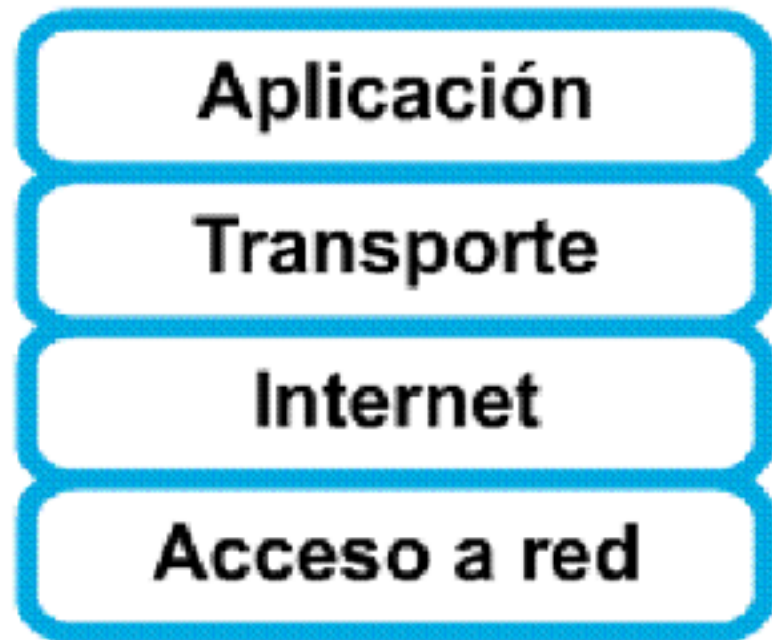
Dada su gran complejidad, el diseño de las redes se divide en capas para simplificar su estudio.

- OSI es un modelo teórico dividido en 7 capas.
- TCP/IP es el modelo usado en Internet.
- Es más antiguo que OSI y tiene 4 capas.
- La capa física y la de enlace se fusionan en una.

# Modelo OSI



# Modelo de Internet I



- La capa física y de enlace se unen
- La **capa física** define los medios físicos para conectar ordenadores
- La **capa de enlace** se encarga de unir ordenadores en una sola red.
- La **capa de red** o Internet sirve para unir ordenadores de distintas redes.
- La **capa de transporte** aporta fiabilidad a las comunicaciones.
- En la **capa de aplicación** se encuentran los programas que hacen uso de la red,

# Capa física I

En esta capa se definen los cables, conectores, señales, etc, que posibilitan la conexión física de los computadores de una red. El año pasado se estudiaron principalmente los medios físicos utilizados para instalar y configurar una red del tipo Ethernet.



# Capa física II

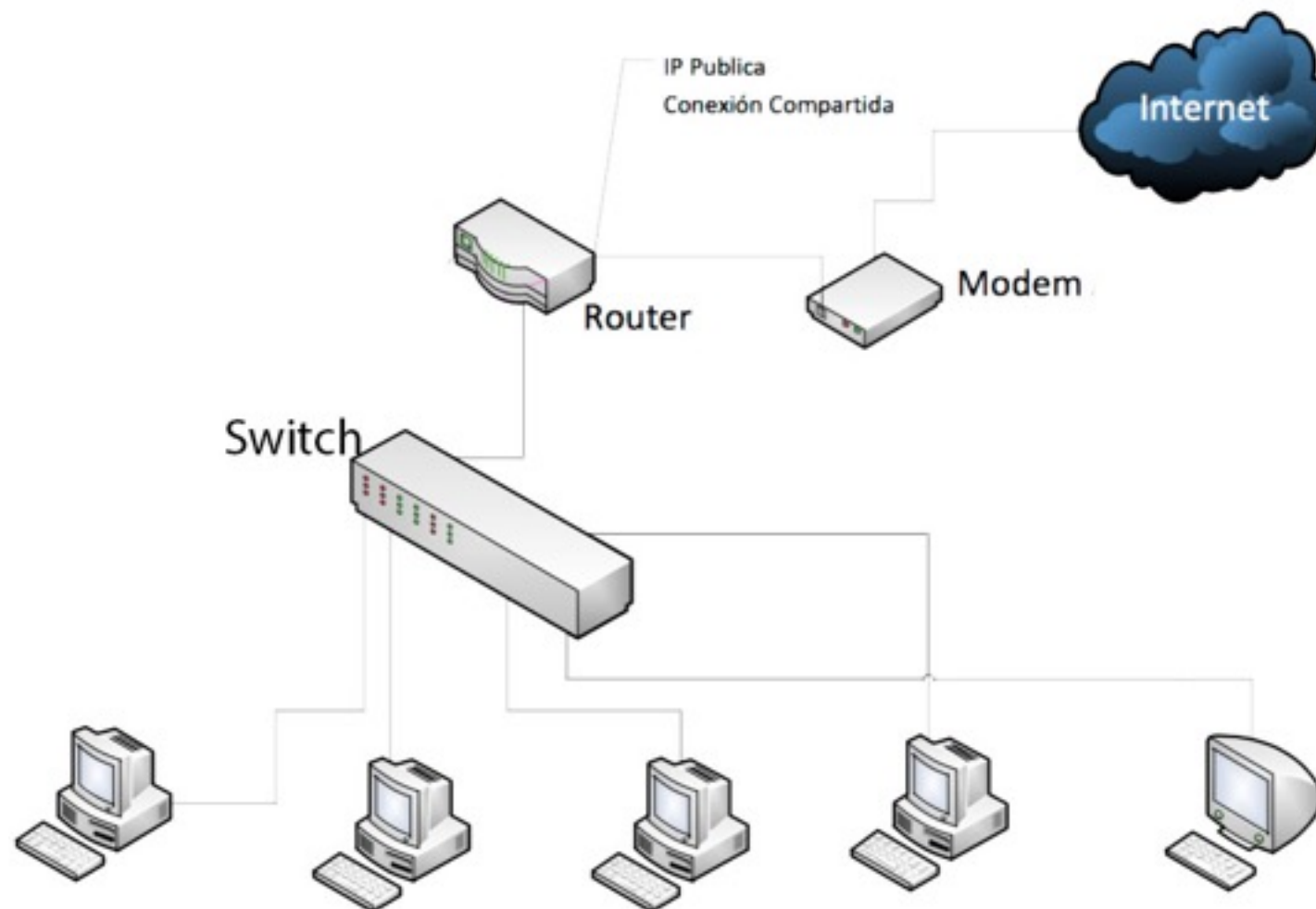
Los dispositivos de interconexión de capa física más usados son:

- El Hub(Concentrador): se usa para conectar en forma de estrella los computadores de una LAN. Internamente se comporta como un cortocircuito que difunde todos los paquetes.
- El Módem: se usa para interconectar redes de distintas tecnologías. Realiza una transformación de señales y va conectado a continuación del Router.



# Capa física III

Esquema general de conexión de una red Ethernet:  
(Suelen usarse siempre switch de la capa de enlace)



# Capa de Enlace I

La capa de enlace se encarga de unir los computadores en una sola red. Para ello debe resolver tres tareas principales:

- Direccionamiento: establecer una dirección única para identificar a cada nodo de la red.
- Control de errores: detectar o corregir errores en los datos para que proporcionar fiabilidad. P.E:Bit de Paridad.
- Control de Flujo: poner de acuerdo a los nodos de la red en la velocidad a la que se van a emitir y recibir los datos.

# Ethernet I

La tecnología de enlace LAN que más se usa es Ethernet. En ella, todos los ordenadores comparten un cable común para enviar y recibir datos. Las tarjetas de red Ethernet son capaces de detectar choques en el cable (CSMA/CD), negocian la velocidad de funcionamiento (control de flujo) y son capaces de detectar tramas erróneas. Las direcciones que se usan se denominan MACs.



Protocolo Ethernet/802.3

# Ethernet II

Las direcciones MAC tienen 48 bits:

- Se suelen escribir en hexadecimal:  
XX:XX:XX:XX:XX:XX
- La primera mitad identifica a la organización que fabricó la tarjeta. La segunda identifica esa tarjeta concreta.
- La MAC está definida de serie en la tarjeta de red, aunque puede clonarse.
- La dirección de difusión es FF:FF:FF:FF:FF:FF

# Ethernet III

Evolución de los estándares IEEE 802.3:

Variedades de red Ethernet					
Tipo	Medio	Ancho de banda máximo	Longitud máxima de segmento	Topología Física	Topología Lógica
10Base5	Coaxial grueso	10 Mbps	500 m	Bus	Bus
10Base-T	UTP Cat 5	10 Mbps	100 m	Estrella; Estrella Extendida	Bus
10Base-FL	Fibra óptica multimodo	10 Mbps	2.000 m	Estrella	Bus
100Base-TX	UTP Cat 5	100 Mbps	100 m	Estrella	Bus
100Base-FX	Fibra óptica multimodo	100 Mbps	2.000 m	Estrella	Bus
1000Base-T	UTP Cat 5	1000 Mbps	100 m	Estrella	Bus

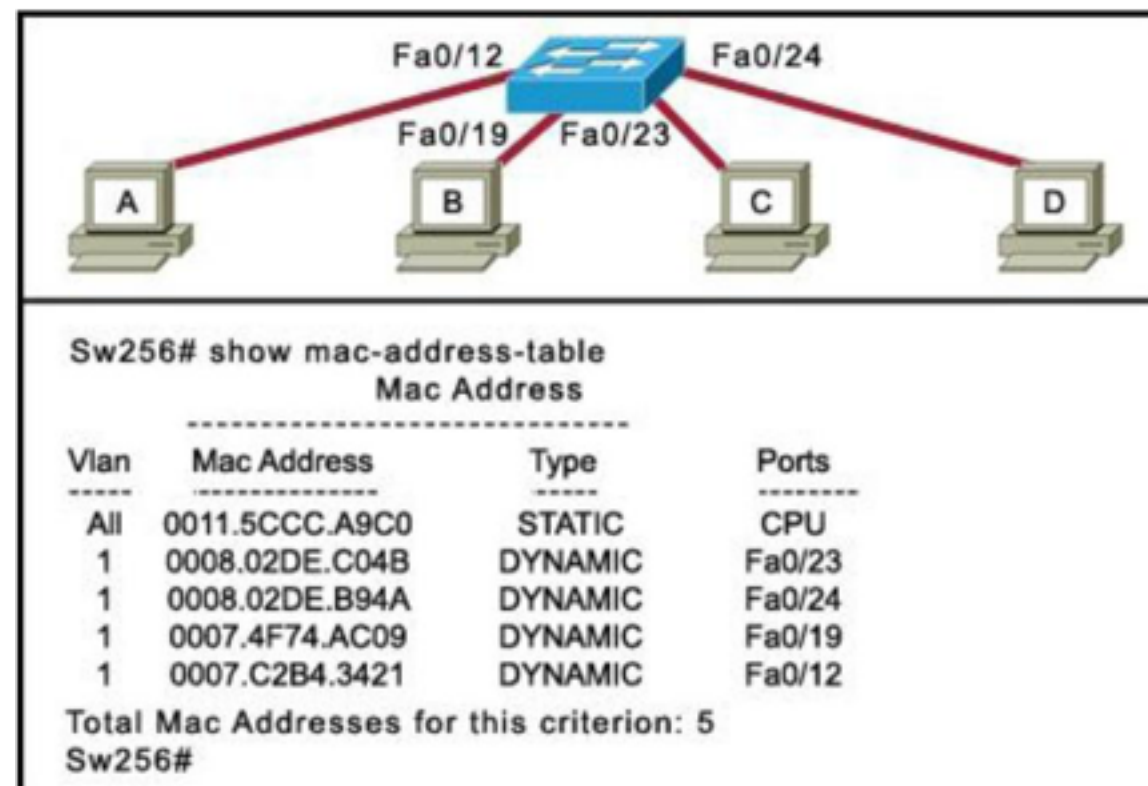
# Ethernet IV

Los dispositivos más usados en la capa de red son:

- Los **switchs** (conmutadores): su labor es unir los ordenadores de la LAN. Poseen una tabla interna autoconfigurable que les permite enviar las tramas por los cable necesarios, evitando las difusiones. Piden conectarse en cascada.
- Los **puntos de acceso inalámbricos**: usan una tecnología distinta a Ethernet, la IEEE 802.11. Se comportan como switchs inalámbricos.

# Switchs

Los switchs poseen una tabla interna para aprender los caminos entre ordenadores de la LAN. Analizan cada trama entrante y, a partir de la MAC de origen, identifican el cable al que está conectado cada nodo. Así evitamos la difusión innecesaria de tramas.

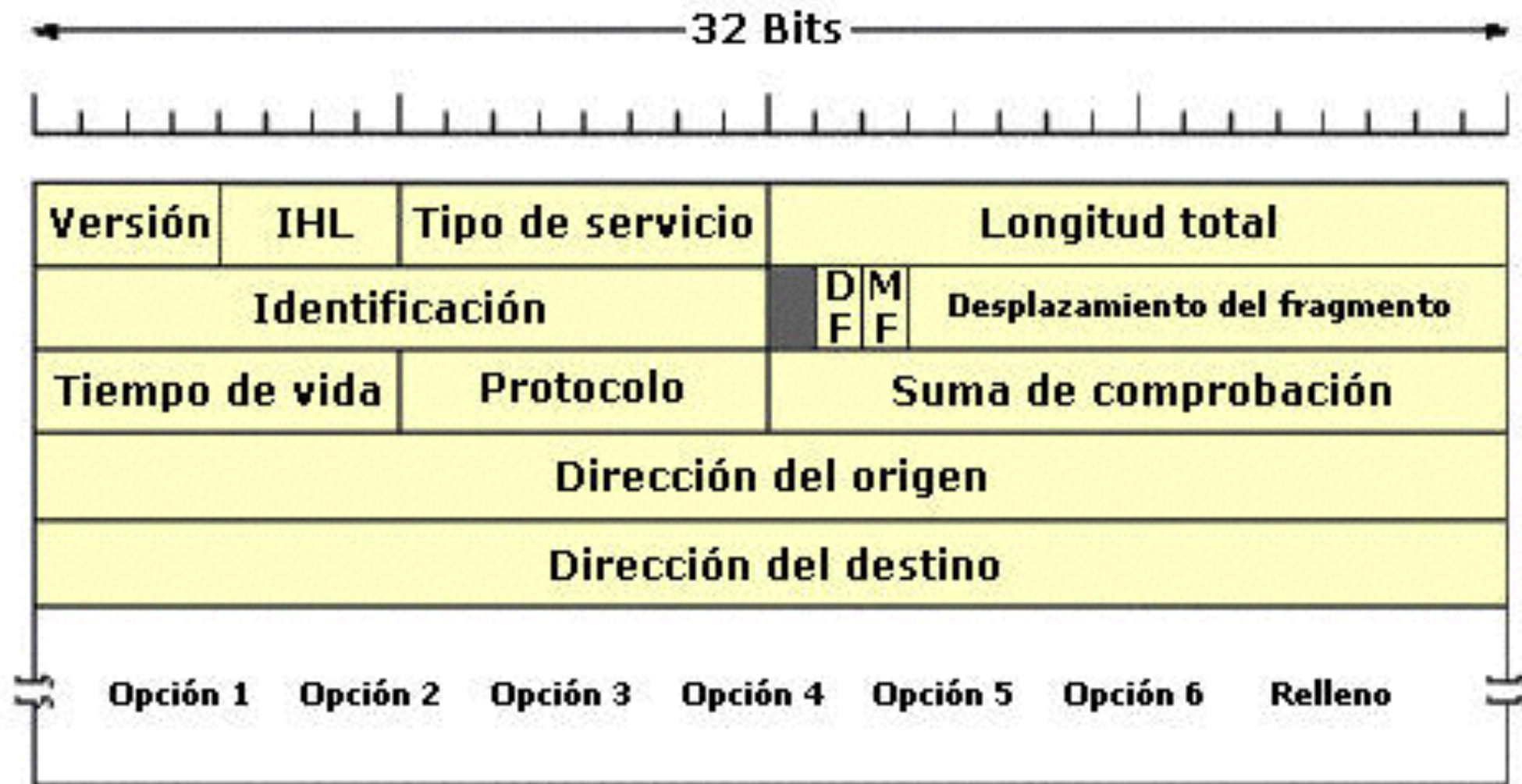


# Capa de Red IP

- Es la capa encargada de unir redes.
- Funciona mediante el protocolo IP.
- IP es un protocolo basado en datagramas no fiable.
- Utiliza direcciones IP para identificar cada máquina.
- Los routers son los encargados de separar las redes y encaminar los paquetes por la red.



# Datagramas IP



# Direccionamiento IP

- Las direcciones IP constan de 32 bits.
- Se dividen en parte de red y parte de host.
- En una misma red los hosts deben compartir la parte de red y tener una parte de host diferente.
- Los routers no dejan pasar los paquetes de difusión
- Las direcciones IPs son virtuales: sirven para encaminar los paquetes al destino. El protocolo ARP es el encargado de traducir la IP a la dirección física real de la capa de enlace.

# Tabla de direcciones

0 - 127	01001011	00111101	10101001	01000100	Clase A
128 - 191	10011011	00111101	10101001	01000100	Clase B
192 - 223	11011011	10001111	10101001	01000100	Clase C

Primer octeto		Direcciones IP				
Primeros bits	Rango de valores	CLASE	Máscara de red	Red y máquina	Número de Redes	Número de máquinas ó hosts
0	0-127	A	255.0.0.0	N.h.h.h	$2^7 = 128$	16.777.214
10	128-191	B	255.255.0.0	N.N.h.h	$2^{14} = 16.384$	65.534
110	192-223	C	255.255.255.0	N.N.N.h	$2^{21} = 2.097.152$	254
1110	224 - 239	D	No aplicable	Reservado	No aplicable	No aplicable
1111	240 - 255	E	No aplicable	Reservado	No aplicable	No aplicable

# Máscara de red

- La máscara de red nos permite establecer si se han realizado subredes.
- Es un número de 32 bits que indica qué parte de una dirección IP es de red y qué parte es de host.

Clase	Máscara de subred	Bits de Red
A	255.0.0.0	8
B	255.255.0.0	16
C	255.255.255.0	24

# Routers

- Son los dispositivos encargados de encaminar los paquetes mirando su IP de destino.
- Unen al menos dos redes distintas.
- No dejan pasar los paquetes de difusión.



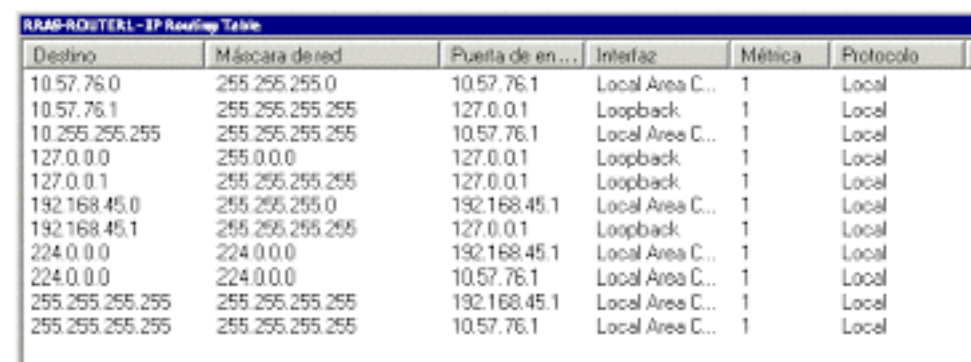


# Encaminamiento

- Los routers analizan cada paquete que les llega y toman una decisión dependiendo de cuál sea su IP de destino.
- Cuentan con una tabla de encaminamiento que les ayuda a tomar esa decisión.
- Ningún router conoce el camino completo que sigue un paquete. Sólo deciden si el datagrama se debe entregar a una red directamente conectada o si se debe reenviar a otro router.
- Las tablas de encaminamiento se pueden rellenar de forma manual o recurriendo a algún protocolo automático como RIP.

# Tablas de encaminamiento

- Constan de 4 columnas: destino, máscara, siguiente router e interfaz.
- Las rutas a las redes directamente conectadas se crean de forma automática.
- Debe existir una ruta por defecto para los destinos no conocidos.
- Normalmente la ruta se refiere a una dirección de red completa que se compara con la IP de destino de cada paquete que llega al router.



Destino	Máscara de red	Puerta de en...	Interfaz	Métrica	Protocolo
10.57.76.0	255.255.255.0	10.57.76.1	Local Area C...	1	Local
10.57.76.1	255.255.255.255	127.0.0.1	Loopback	1	Local
10.255.255.255	255.255.255.255	10.57.76.1	Local Area C...	1	Local
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	Loopback	1	Local
127.0.0.1	255.255.255.255	127.0.0.1	Loopback	1	Local
192.168.45.0	255.255.255.0	192.168.45.1	Local Area C...	1	Local
192.168.45.1	255.255.255.255	127.0.0.1	Loopback	1	Local
224.0.0.0	224.0.0.0	192.168.45.1	Local Area C...	1	Local
224.0.0.0	224.0.0.0	10.57.76.1	Local Area C...	1	Local
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.45.1	Local Area C...	1	Local
255.255.255.255	255.255.255.255	10.57.76.1	Local Area C...	1	Local

# Protocolo ARP

- El protocolo ARP se encarga de encontrar la dirección MAC que le corresponde a una determinada dirección IP.
- Cuando un computador o un router necesitan enviar una trama, averiguan la IP del siguiente salto mirando en su tabla de encaminamiento. A partir de esta IP se averigua la MAC correspondiente usando un mensaje de difusión.
- Los hosts guardan una tabla ARP con las traducciones que se han resuelto recientemente.

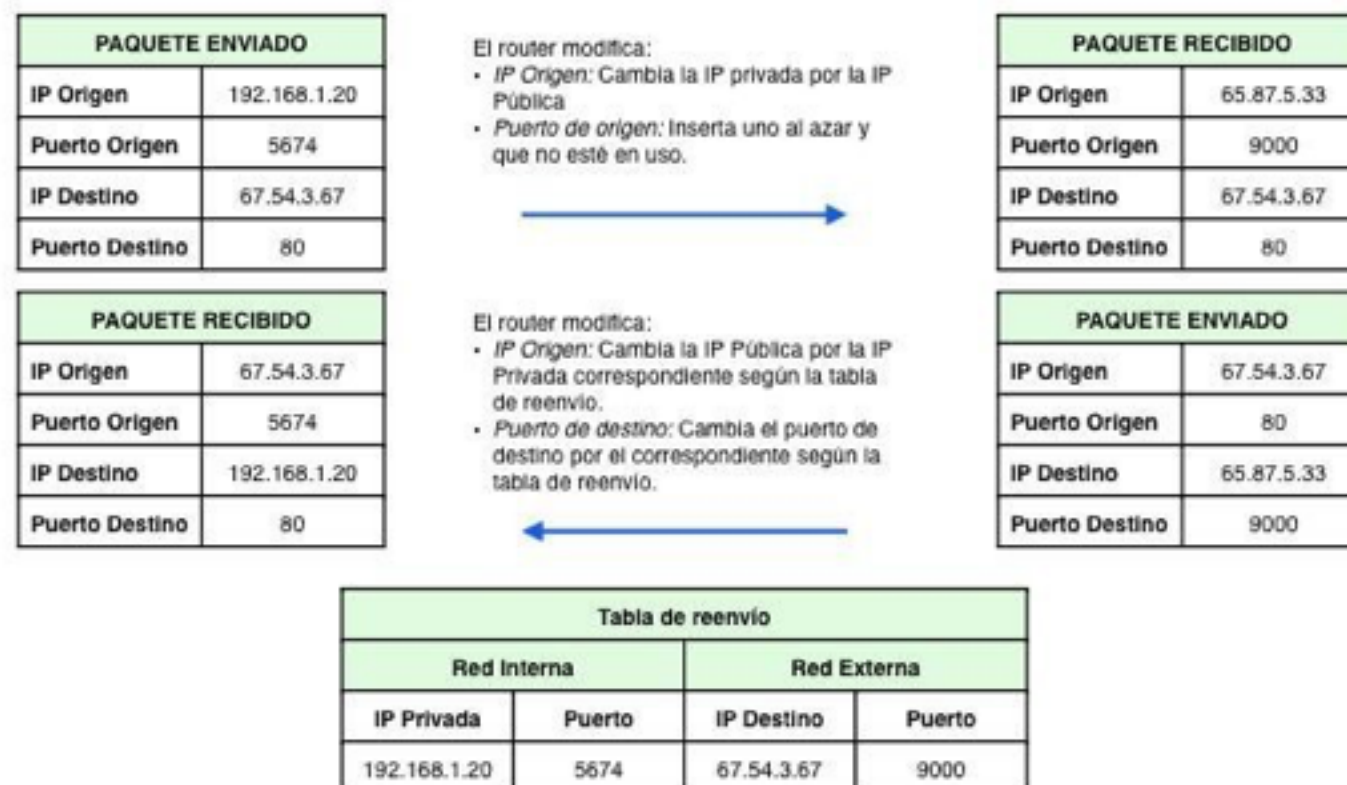


# Uso del NAT

- Es un servicio de proxy transparente que surge como respuesta a la escasez de direcciones IPv4.
- Permite que todos los hosts en la red local utilicen una solo dirección IP pública.
- Las máquinas internas utilizan direcciones privadas que no son enrutables.
- El servicio NAT se realiza en el router de salida a la WAN y realiza una traducción entre las IPs privadas y la IP pública.
- Se usa una tabla para recordar el destino de los paquetes de respuesta que lleguen al router.

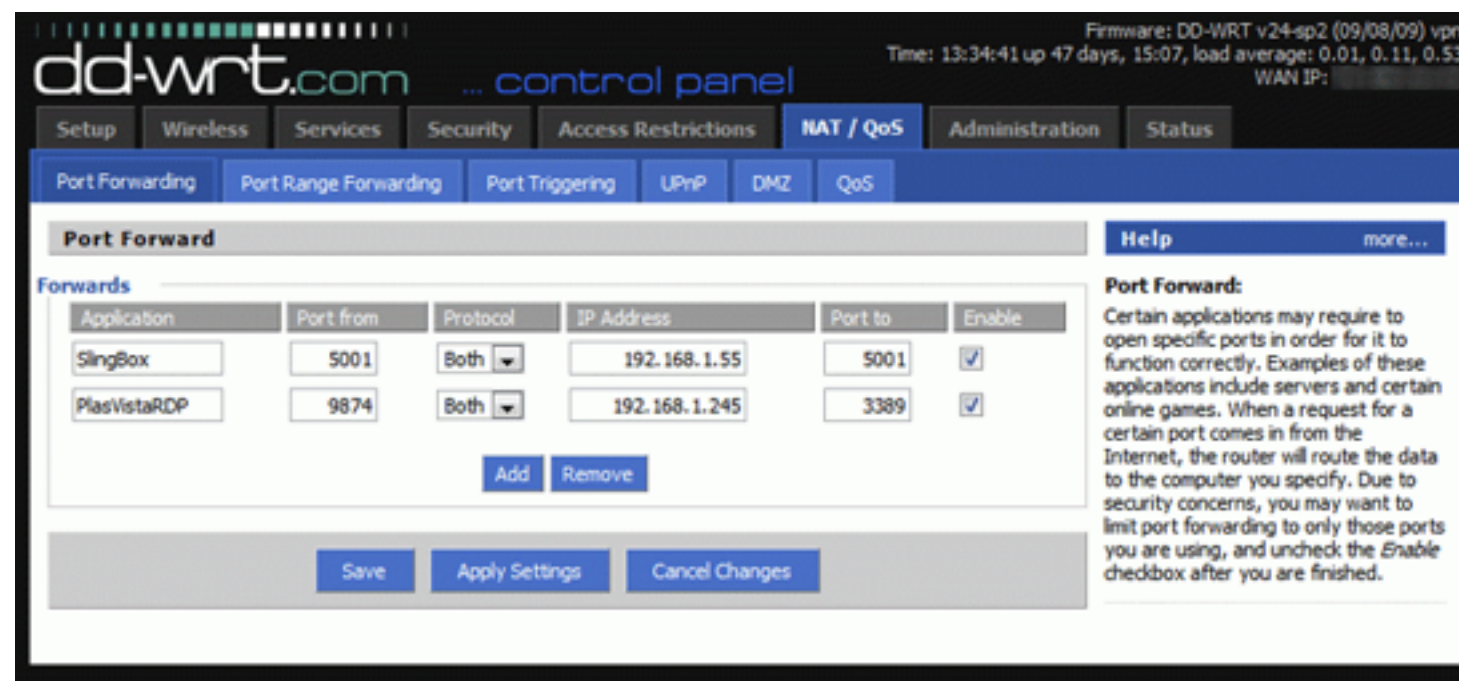
# Funcionamiento del NAT

- En la tabla NAT se apuntan los datos de todos los paquetes que salen hacia la WAN.
- Cuando llegan las respuestas se identifica el destino real gracias a esta tabla.
- En la tabla se sustituyen los números de puerto de origen reales por otros virtuales para evitar posibles confusiones.



# Reenvío de puerto

- Esta técnica, relacionada con el NAT, resuelve el problema de los paquetes de clientes que llegan a la IP pública de nuestro router cuyo destino real es algún servidor instalado en nuestra LAN.
- Debemos configurar manualmente el router para indicarle la IP privada a la que se deben enviar los paquetes que lleguen a nuestro router con un número de puerto de destino determinado.



# Capa de Transporte

- Es la primera capa extremo a extremo.
- Su función principal es proporcionar fiabilidad al protocolo IP. Realiza las siguientes funciones:
- Control de errores: Pide la retransmisión de los paquetes perdidos, detecta paquetes erróneos, los ordena, etc.
- Control de flujo: Usa técnicas para poner de acuerdo a emisor y receptor en la velocidad de transmisión de los datos.
- Multiplexación: Permite que varios programas usen simultáneamente una misma conexión de red. Para ellos usa números de puerto.

# TCP vs UDP

Los programas que usan la red tienen que elegir entre estos dos estándares de la capa de transporte.

- TCP: Proporciona fiabilidad (control de errores y control de flujo) además de multiplexación. Suele ser el protocolo elegido por la mayoría de aplicaciones.
- UDP: No proporciona fiabilidad. Sólo nos garantiza la multiplexación. Se suele usar en aplicaciones que priorizar la velocidad. P.E: Streaming de audio o vídeo.

# Números de puerto

- Son números de 16 bits que se introducen en la cabecera de la capa de transporte y nos sirven para identificar a los programas origen y destino de la comunicación.
- Posibilitan que podamos tener más de un programa usando la misma conexión de red.
- Es necesario estandarizar los números de puerto de los programas servidores. Los clientes, que siempre inician la comunicación deben conocerlos de antemano.
- Los números de puerto hasta el 1023 están reservados y no se pueden usar en aplicaciones no estándar.

# Capa de Aplicación

- Esta capa es la razón de existir de las redes y del resto de capas.
- Esta formada por todas las aplicaciones que hacen uso de la red.
- Actualmente existe una gran diversidad de aplicaciones de red que facilitan la realización de cualquier actividad humana.
- Toda aplicación debe comunicarse mediante un socket con la capa de transporte. El programador decide si utiliza TCP o UDP.

# Modelos de Aplicaciones

Existen dos formas de trabajar fundamentales en las aplicaciones de internet:

- Aplicaciones Cliente/Servidor: donde en los extremos de la comunicación tenemos programas distintos que ejercen roles diferentes. El cliente inicia siempre la comunicación. P.E: El servicio web, correo electrónico, ftp, etc.
- Aplicaciones Peer-To-Peer: tenemos el mismo software en los dos extremos de la comunicación. P.E: Juegos, programas de mensajería, programas de descarga, etc.



# Aplicaciones estándar

Podemos clasificar las aplicaciones de Internet desde el punto de vista de si son estándar o no:

- Aplicación estándar: es aquella que funciona siguiendo un protocolo conocido públicamente y legalmente reproducible. Existen unos documentos llamados RFCs para los distintos estándares de Internet. Los estándares nos permiten interoperar entre aplicaciones de distintos programadores en entornos distintos.
- Aplicación privada: es aquella que pertenece a una empresa o particular que sólo funciona bajo las normas establecidas por éste.

# Tipos de Aplicaciones

En este curso categorizaremos las aplicaciones en dos grupos:

- Aplicaciones de Gestión: son aquellas que no suelen utilizar de forma consciente los usuarios y facilitan el uso de la red. Dos grandes ejemplos los el servicio DNS y el servicio DHCP.
- Aplicaciones de Usuario: son aquellas que usan los usuarios en sus tareas cotidianas. Nosotros nos enfocaremos sobre todo el la configuración de los servidores.