

Tema 11-TCP-IP y el nivel de enlace

En una red, cuando un host necesita enviar un paquete a otro host, necesita conocer la dirección MAC del host de destino para poder enviarlo correctamente en la red. Para obtener la dirección MAC correspondiente a una dirección IP, se utiliza el protocolo ARP (Address Resolution Protocol).

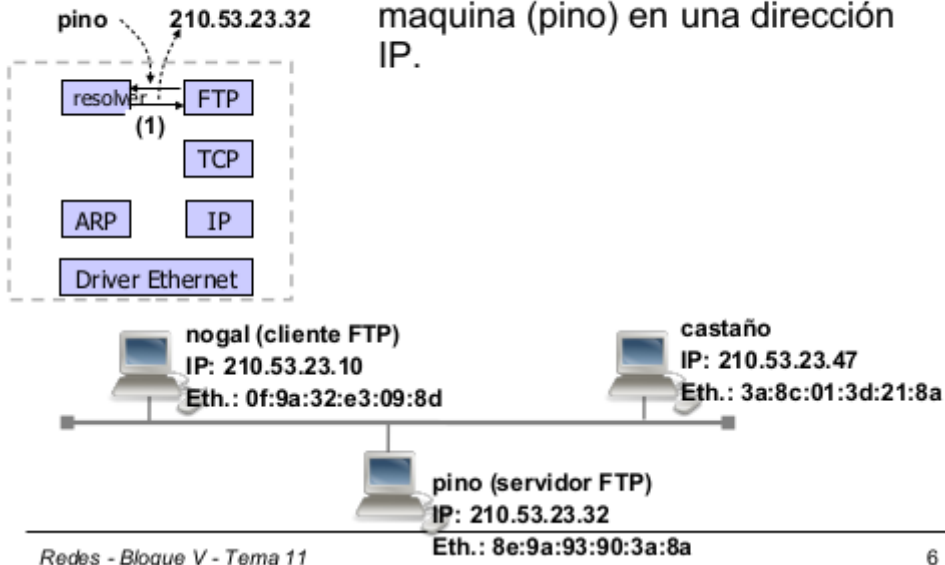
El funcionamiento básico de ARP es el siguiente: cuando un host necesita la dirección MAC correspondiente a una dirección IP de destino, envía una solicitud ARP (ARP request) en broadcast a todos los hosts de la red. La solicitud ARP contiene la dirección IP del host que realiza la solicitud. Todos los hosts de la red reciben la solicitud, pero solo el host que tiene la dirección IP solicitada responde con un paquete ARP (ARP reply) que contiene su dirección MAC.

El host que realiza la solicitud recibe la respuesta ARP y, a partir de ese momento, puede enviar paquetes directamente al host de destino utilizando su dirección MAC.

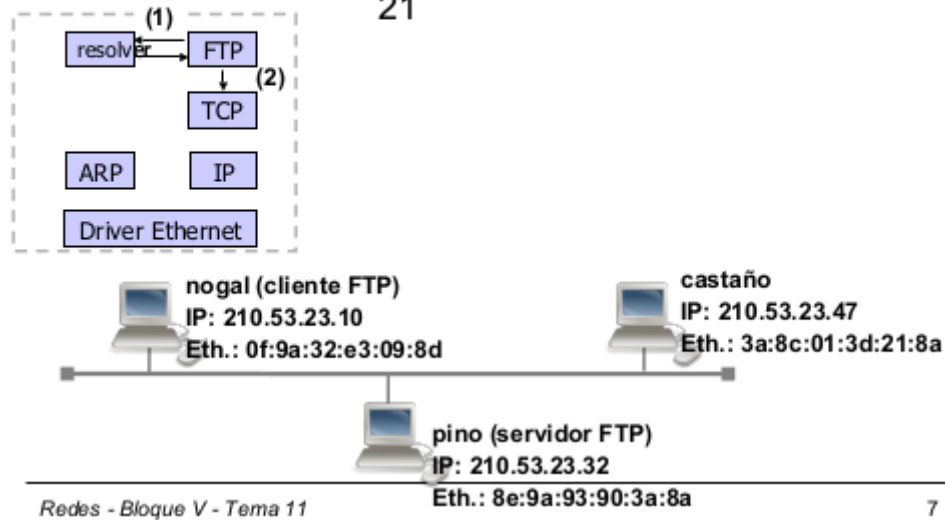
Es importante destacar que la correspondencia entre direcciones IP y direcciones MAC se almacena en una tabla ARP en cada host de la red. De esta manera, cuando un host necesita enviar un paquete a otro host al que ya ha accedido anteriormente, no necesita enviar una solicitud ARP ya que la información de la tabla ARP se utiliza directamente para enviar el paquete.

Ejemplo

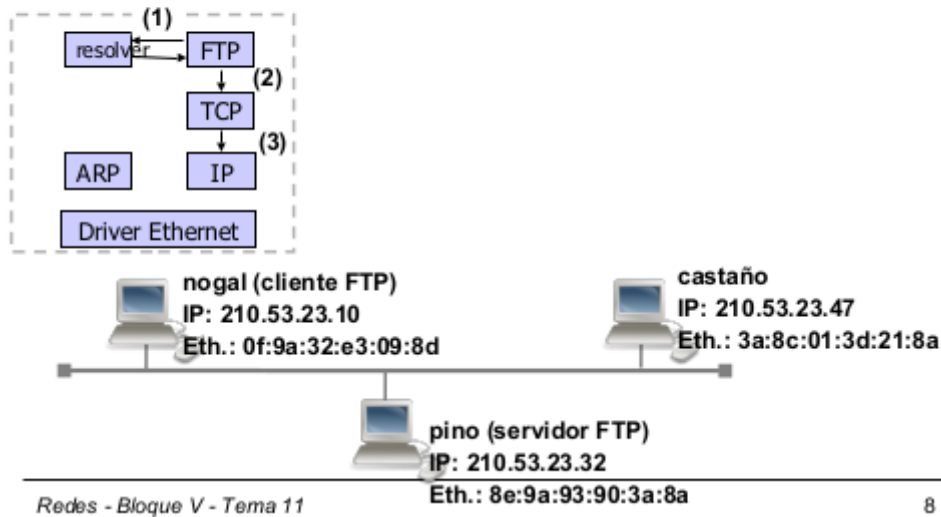
1. El cliente ftp llama al *resolver* para convertir el nombre de la maquina (pino) en una dirección IP.



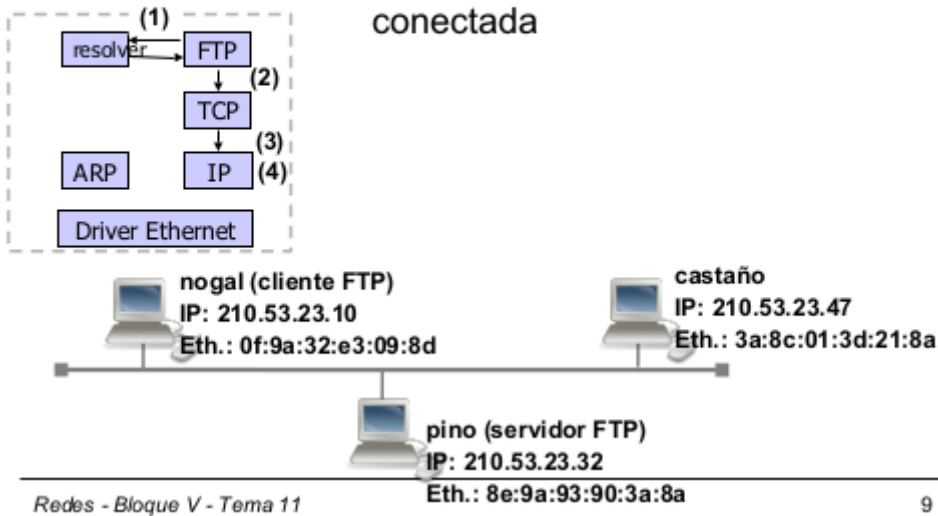
2. El cliente ftp pide a TCP que establezca una conexión con la dirección IP 210.53.23.32 al puerto 21



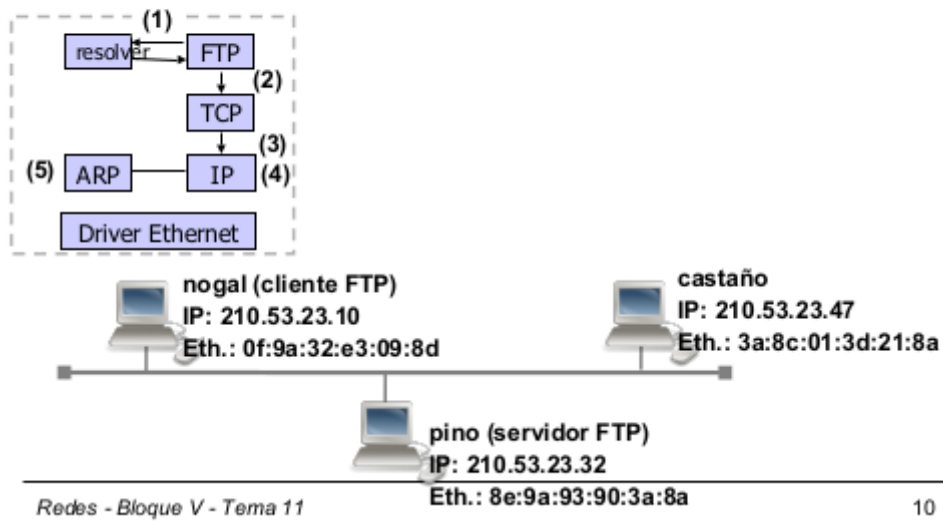
3. TCP solicita a IP el envío de un datagrama a la dirección IP 210.53.23.32



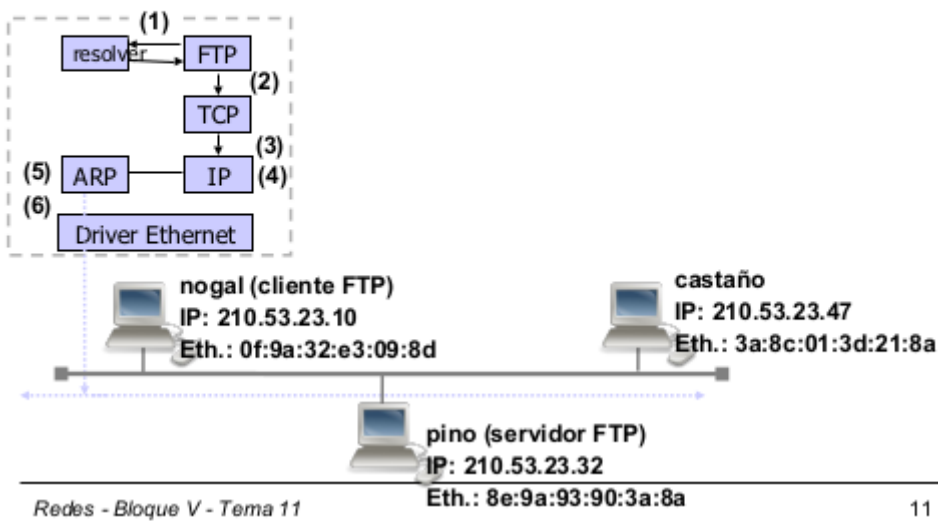
4. Enrutamiento IP: decide si el destino está directamente conectado o a través de un router
→ 210.53.23.32 directamente conectada



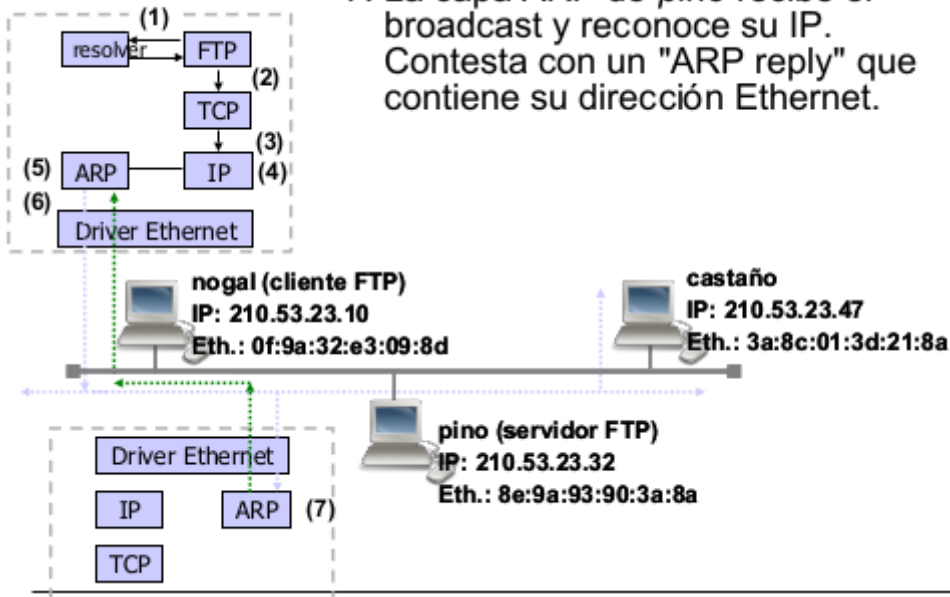
5. Es necesario convertir la dirección IP (210.53.23.32) en una dirección Ethernet → ARP



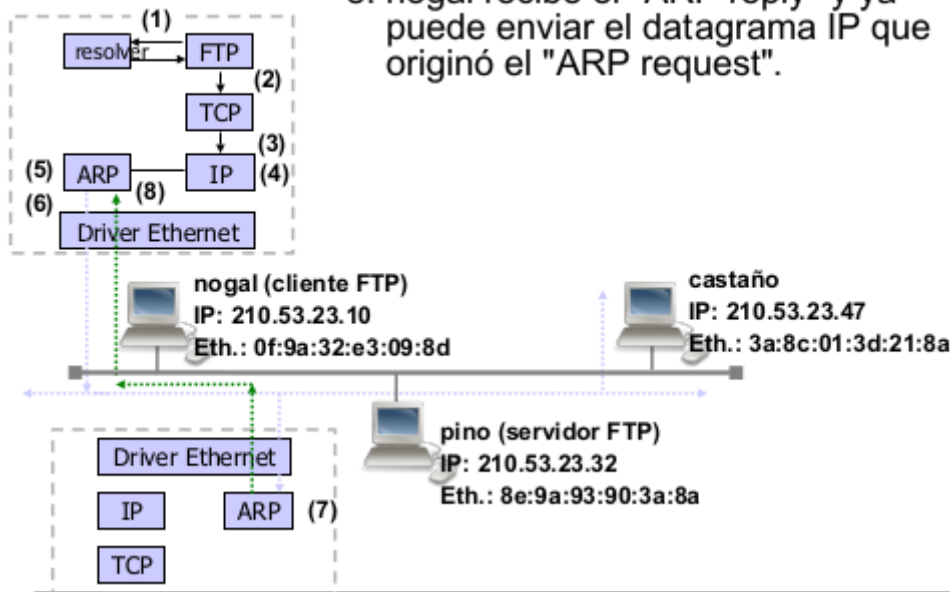
6. Envío del ARP Request a todas las máquinas de la red local (broadcast)



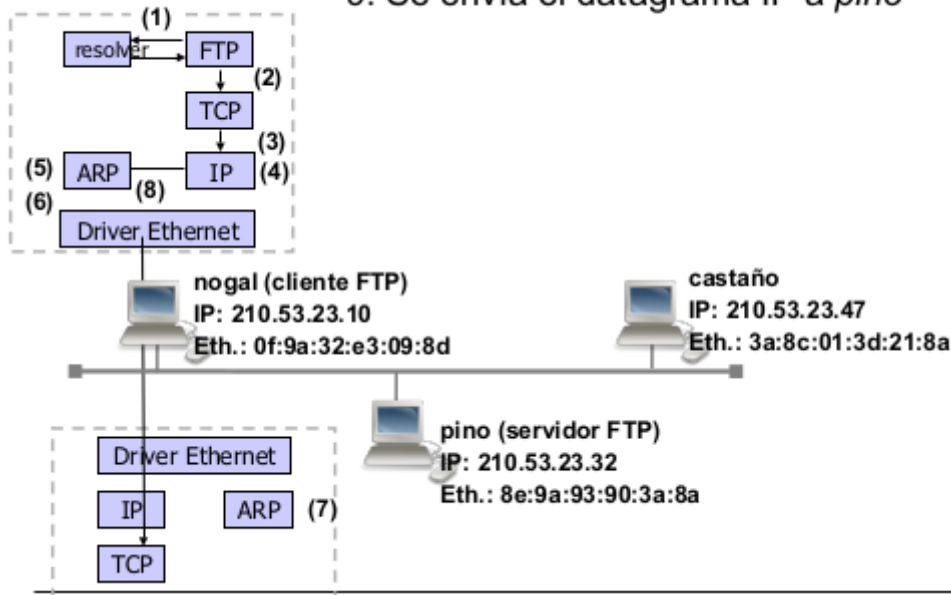
7. La capa ARP de *pino* recibe el broadcast y reconoce su IP. Contesta con un "ARP reply" que contiene su dirección Ethernet.



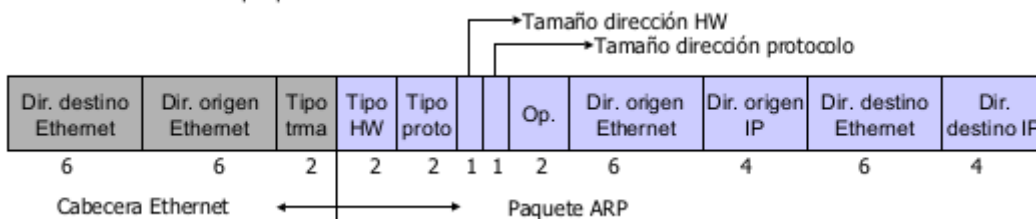
8. nogal recibe el "ARP reply" y ya puede enviar el datagrama IP que originó el "ARP request".



9. Se envía el datagrama IP a *pino*



Formato

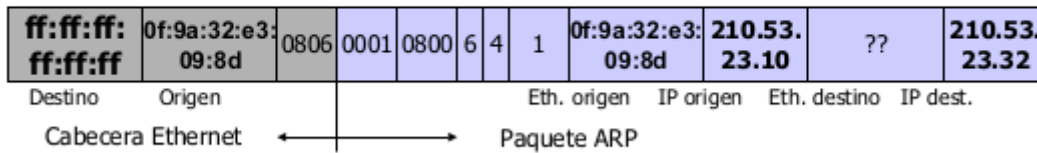


- **Tamaño dirección HW**: indica el tamaño de la dirección de hardware, que en este caso es de 6 bytes para Ethernet.
- **Tamaño dirección protocolo**: indica el tamaño de la dirección de protocolo, que en este caso es de 4 bytes para IP.
- **Tipo de trama**: indica el tipo de trama que se está utilizando, que en el caso de ARP es 0x0806.
- **Tipo de HW**: indica el tipo de hardware utilizado, que en este caso es Ethernet (0x0001).
- **Tipo de protocolo**: indica el tipo de protocolo utilizado, que en este caso es IP (0x0800).
- **Op.**: indica el tipo de operación que se está realizando, que puede ser una petición ARP (1) o una respuesta ARP (2).
- **Dirección Ethernet e IP de origen y destino**: estos campos indican las direcciones de origen y destino tanto de Ethernet como de IP.

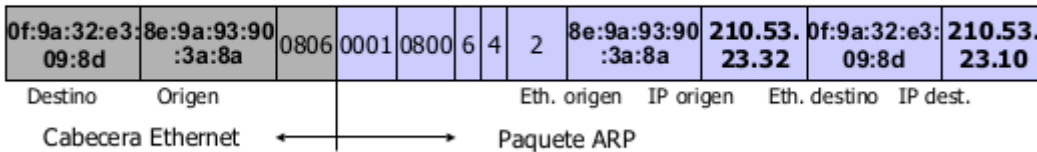
Es importante destacar que la dirección Ethernet de origen se encuentra duplicada en el paquete, ya que también se encuentra en la cabecera Ethernet. Además, la dirección Ethernet de destino también se duplicará en las respuestas. En las peticiones se usa la dirección de broadcast.

En el ejemplo anterior:

- ARP Request (nogal → broadcast)



- ARP Reply (pino → nogal)



Caché ARP

La caché ARP es una tabla que mantiene las conversiones recientes entre direcciones IP y direcciones hardware. Esta caché se utiliza para evitar tener que realizar constantemente solicitudes ARP broadcast para encontrar la dirección hardware de un determinado host en la red.

Cuando un host envía un mensaje ARP Request para obtener la dirección hardware de un host determinado, si la IP del emisor ya se encuentra en la caché ARP, se actualizará la dirección hardware de ese host en la caché.

El tiempo normal de vida de una entrada en la caché ARP es de 20 minutos desde que se creó. Después de este tiempo, la entrada se elimina automáticamente de la caché. Si se necesita actualizar una entrada en la caché antes de que expire su tiempo de vida, se puede usar el comando "arp -s" para agregar manualmente una entrada en la caché ARP. También es posible ver las entradas de la caché ARP utilizando el comando "arp -a" y eliminar una entrada utilizando el comando "arp -d".