

Ethernet

## Protocolo Ethernet

# Trama de Ethernet

### ■ Encapsulamiento de Ethernet

- Ethernet funciona en la capa de enlace de datos y en la capa física.
- Ethernet admite anchos de banda de datos de 10 Mbps a 100 Gbps.
- Los estándares de Ethernet definen los protocolos de capa 2 y las tecnologías de capa 1.

### ■ Subcapa MAC

- La subcapa MAC es la subcapa inferior de la capa de enlace de datos.
- Es responsable del encapsulamiento de datos y del control de acceso a los medios.

### ■ Evolución de Ethernet

- Ethernet ha evolucionado desde su creación en 1973.
- La estructura de la trama de Ethernet agrega encabezados y tráileres a la PDU de capa 3 para encapsular el mensaje que se envía.

### ■ Campos de trama de Ethernet

- El tamaño mínimo de trama de Ethernet es de 64 bytes, y el máximo es de 1518 bytes.
- Se descartan todas las tramas que sean más pequeñas que el mínimo o mayores que el máximo.
- Es posible que las tramas descartadas se originen en colisiones u otras señales no deseadas y, por lo tanto, se consideran no válidas.

## Protocolo Ethernet

# Trama de Ethernet (continuación)



# Direcciones MAC de Ethernet

- Direcciones MAC y numeración hexadecimal
  - Una dirección MAC tiene 48 bits de longitud y se expresa como 12 dígitos hexadecimales.
- Dirección MAC: Identidad de Ethernet
  - El IEEE obliga a los proveedores a respetar dos normas simples:
    1. Deben utilizar el OUI que se asignó a dicho proveedor como los tres primeros bytes.
    2. Todas las direcciones MAC con el mismo OUI deben tener asignado un valor único en los tres últimos bytes.
- Procesamiento de tramas
  - La NIC comprueba si la dirección MAC de destino en la trama coincide con la dirección MAC física del dispositivo almacenada en la RAM.
  - Si coinciden, el entramado se transfiere a las capas del modelo OSI.
  - Si no coinciden, el dispositivo descarta la trama.
- Representaciones de la dirección MAC
  - Las direcciones MAC pueden representarse con dos puntos, guiones o puntos, y no distinguen mayúsculas de minúsculas.
  - 00-60-2F-3A-07-BC, 00:60:2F:3A:07:BC, 0060.2F3A.07BC y 00-60-2f-3a-07-bc son representaciones válidas de la misma dirección MAC.

# Direcciones MAC de Ethernet (continuación)

### ■ Dirección MAC de unidifusión

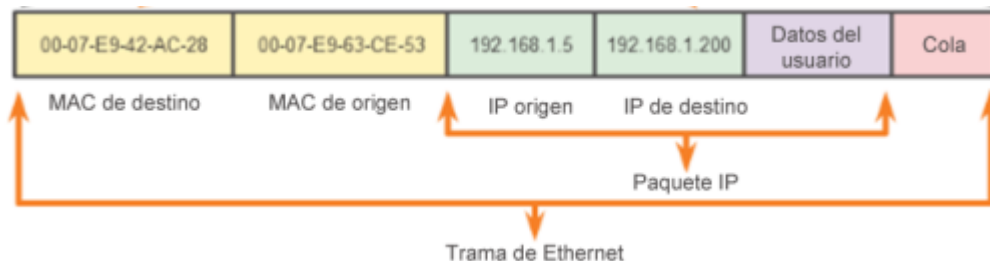
- Dirección única utilizada cuando se envía una trama desde un único dispositivo transmisor hacia un único dispositivo receptor.
- La dirección MAC de origen siempre debe ser de unidifusión.

### ■ Dirección MAC de difusión

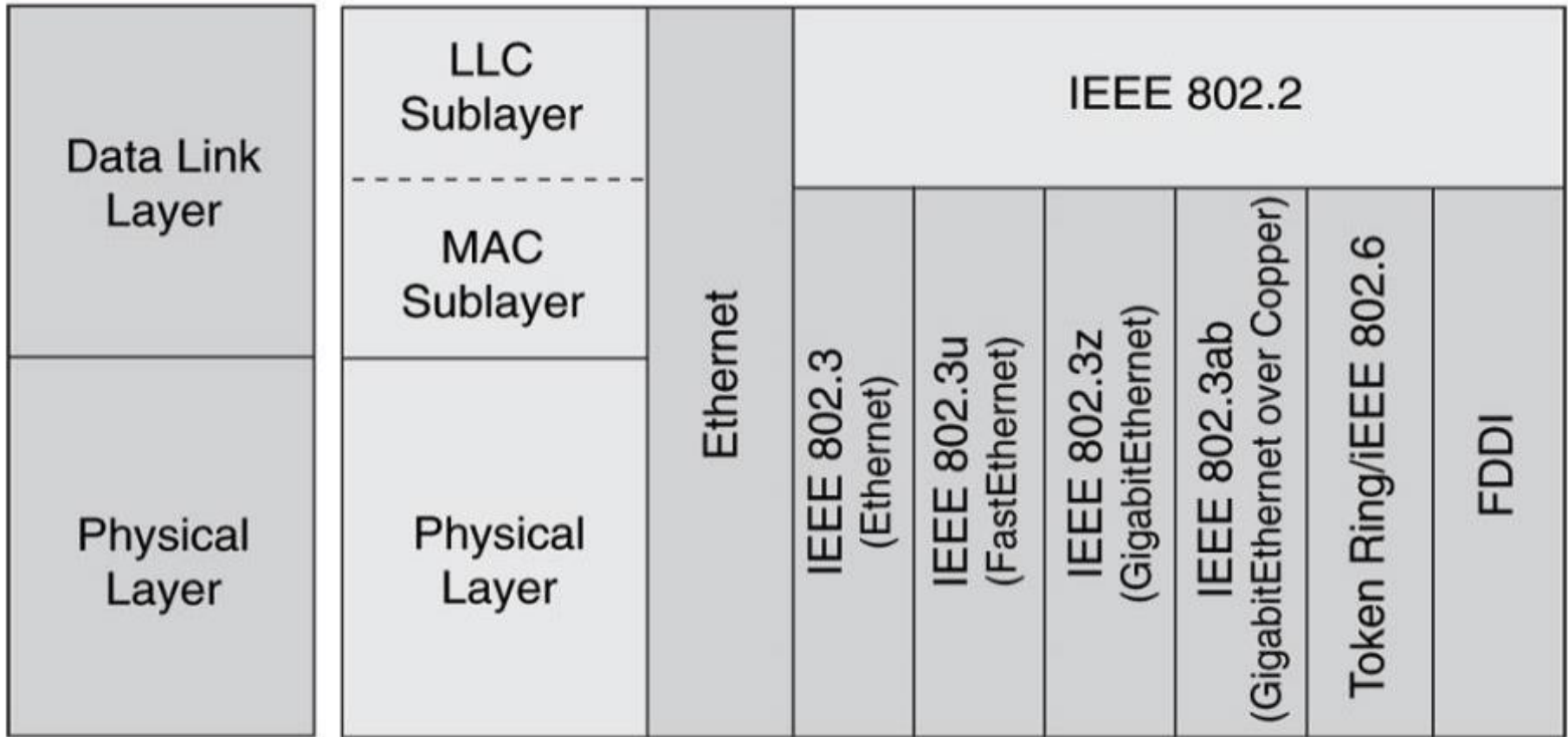
- Se utiliza para direccionar todos los nodos del segmento.
- La dirección MAC de destino es la dirección FF-FF-FF-FF-FF-FF en notación hexadecimal (48 unos en notación binaria).

### ■ Dirección MAC de multidifusión

- Se utiliza para direccionar un grupo de nodos del segmento.
- La dirección MAC de multidifusión es un valor especial que comienza con 01-00-5E en hexadecimal.
- La porción restante de la dirección MAC de multidifusión se crea convirtiendo en seis caracteres hexadecimales los 23 bits inferiores de la dirección IP del grupo de multidifusión.



# Standards Capa 2



OSI Layers

LAN Specification

# Tramas Ethernet

Ethernet Version II

Preamble 8 bytes 1010.....11	Destination Address 6 bytes	Source Address 6 bytes	Ether Type 2 bytes	DATA 46 a 1500 bytes		FCS 4 bytes
------------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------	-------------------------	--	----------------

Ethernet  
Novell Raw 802.3

Preamble 8 bytes 1010.....11	Destination Address 6 bytes	Source Address 6 bytes	Length 2 bytes	IPX header FFFF?? 3 bytes	DATA 43 a 1497 bytes	FCS 4 bytes
------------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------------------	-------------------------	----------------

Ethernet IEEE 802.3

Preamble 8 bytes 1010.....11	Destination Address 6 bytes	Source Address 6 bytes	Length 2 bytes	DSAP 1 byte	SSAP 1 byte	Control 1 byte	DATA 43 a 1497 bytes	FCS 4 bytes
------------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-------------------	----------------	----------------	-------------------	-------------------------	----------------

Ethernet  
IEEE 802.3 SNAP

Preamble 8 bytes 1010.....11	Destination Address 6 bytes	Source Address 6 bytes	Length 2 bytes	DSAP 1 byte	SSAP 1 byte	Control 1 byte	Protocol ID 3 bytes	Ether Type 2 bytes	DATA 38 a 1492 bytes	FCS 4 bytes
------------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-------------------	----------------	----------------	-------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------

Data Link Header

Logical Link Header

SNAP Header

# Protocolo de resolución de direcciones

# Protocolo de resolución de direcciones MAC e IP

- La combinación de MAC e IP facilita la comunicación de extremo a extremo.
- Las direcciones de capa 2 se utilizan para mover la trama dentro de la red local.
- Las direcciones de capa 3 se utilizan para mover paquetes a través de redes remotas.
- Destino en la misma red
  - La dirección física (dirección MAC) se utiliza para comunicaciones de NIC Ethernet a NIC Ethernet en la misma red.
- Destino en una red remota
  - La dirección lógica (dirección IP) se utiliza para enviar el paquete del origen inicial al destino final.



# Protocolo de resolución de direcciones

## ARP

- Introducción a ARP
  - ARP permite que el origen solicite la dirección MAC del destino.
  - La solicitud se basa en la dirección de capa 3 del destino (conocido por el origen).
- Funciones del ARP
  - Resolución de direcciones IPv4 a direcciones MAC
  - Mantenimiento de una tabla de asignaciones
  - ARP utiliza la Solicitud ARP y la Respuesta ARP para realizar sus funciones.
- Eliminación de entradas de una tabla ARP
  - Las entradas se eliminan de la tabla ARP del dispositivo cuando expira el temporizador de la memoria caché.
  - Los temporizadores de la caché dependen del SO.
  - Las entradas ARP se pueden eliminar manualmente mediante comandos.
- Tablas ARP
  - En IOS: show ip arp
  - En una PC con Windows: arp -a

```
Router# show ip arp
```

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	172.16.233.229	-	0000.0c59.f892	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.16.233.218	-	0000.0c07.ac00	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.16.168.11	-	0000.0c63.1300	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.16.168.254	9	0000.0c36.6965	ARPA	Ethernet0/0

# Protocolo de resolución de direcciones

## Problemas en ARP

- Difusiones ARP
  - Las solicitudes ARP pueden saturar el segmento local.
- Suplantación ARP
  - Los atacantes pueden responder a solicitudes y fingir ser proveedores de servicios. Ejemplo: gateway predeterminado



Las direcciones MAC están acortadas con fines de demostración.