

BLOQUE IV.

Nivel de enlace de datos

DIRECCIONAMIENTO.
HUBS.



Contenidos

1. Introducción
 1. Funciones de un protocolo de enlace de datos
2. Entramado
 1. Protocolos orientados a carácter
 2. Protocolos orientados a bit
3. Corrección de errores
 1. Códigos de control de errores
 2. Códigos polinómicos
4. Técnicas de control de flujo y protocolos de control de errores

Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio
6. Direccionamiento
7. Hubs, Puentes y Conmutadores
8. Protocolo STP
9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos
 1. HDLC
 2. PPP

Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio

6. Direccionamiento

7. Hubs, Puentes y Conmutadores

8. Protocolo STP

9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos

1. HDLC

2. PPP

Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio

6. Direccionamiento

1. Direcciones *unicast* y direcciones *multicast*

2. Formato de direcciones MAC

7. Hubs, Puentes y Conmutadores

1. Hubs

2. Puentes y conmutadores

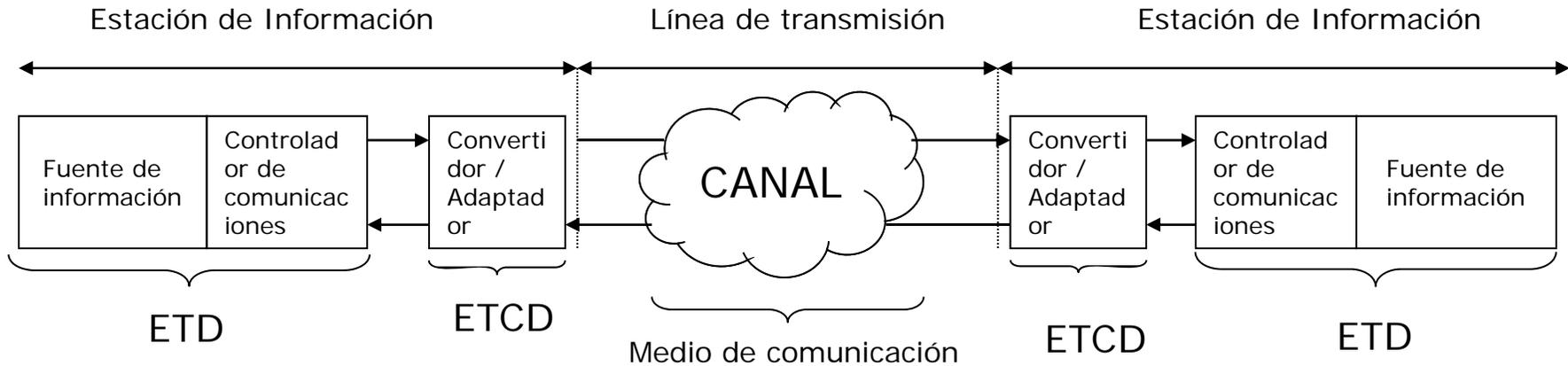
8. Protocolo STP

9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos

1. HDLC

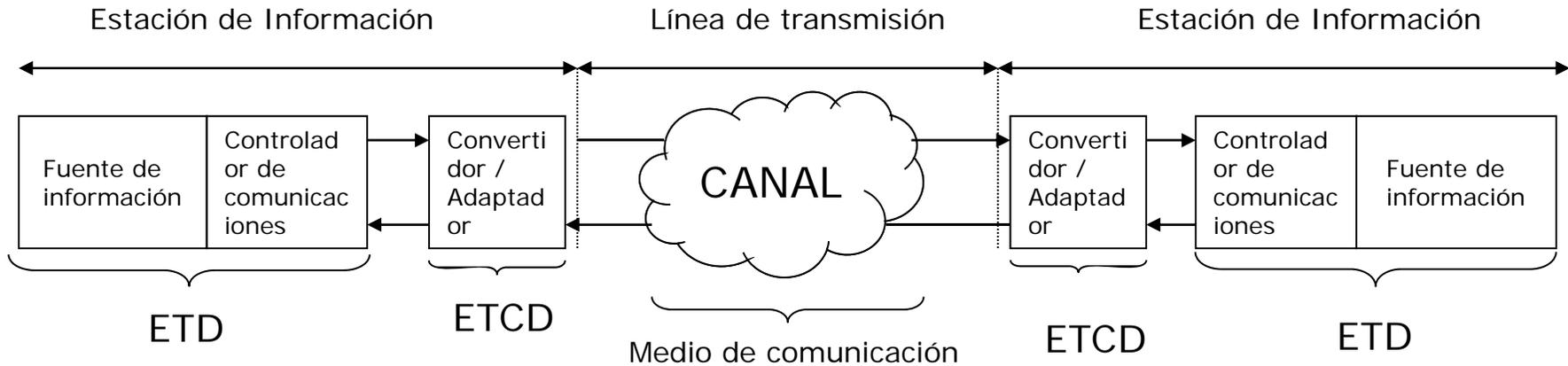
2. PPP

Repaso

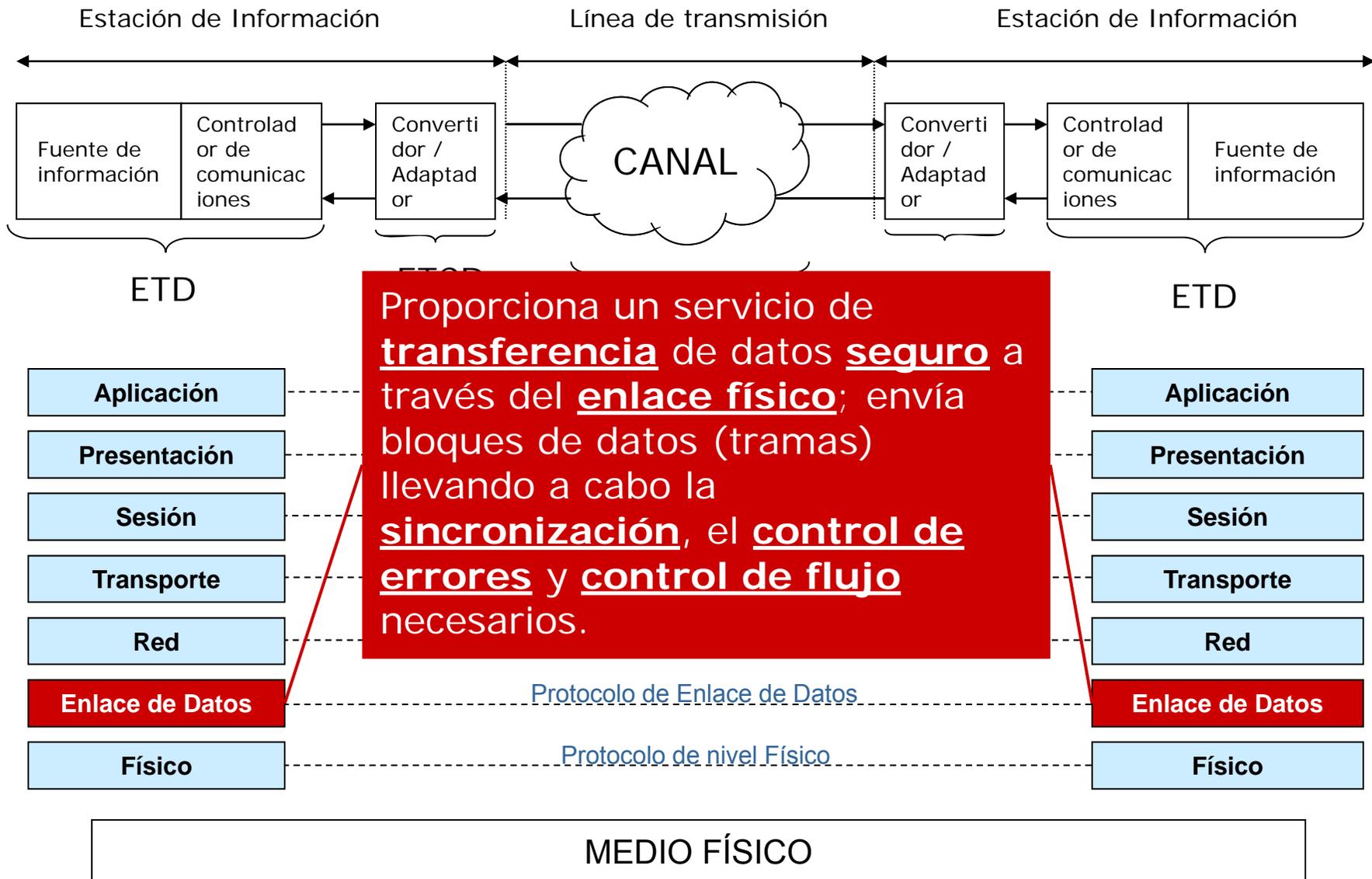


MEDIO FÍSICO

Repaso

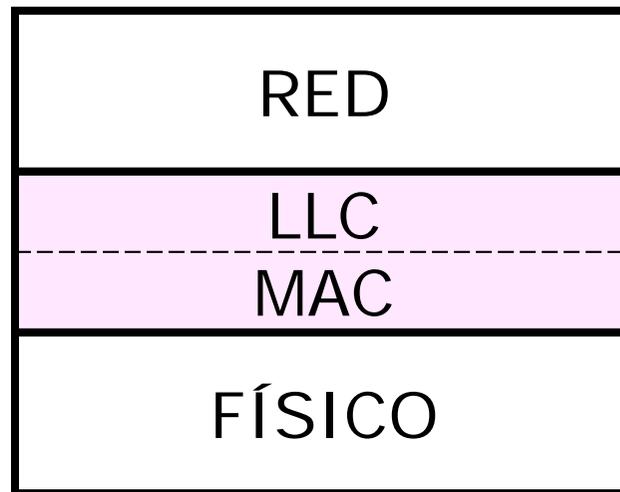


Repaso



Repaso

- En las redes de área local, el nivel de enlace de datos se divide en dos subcapas:
 - LLC, *Logical Link Control*. Control de flujo y control de errores.
 - MAC, *Medium Access Control*. Control de la transmisión en un medio compartido

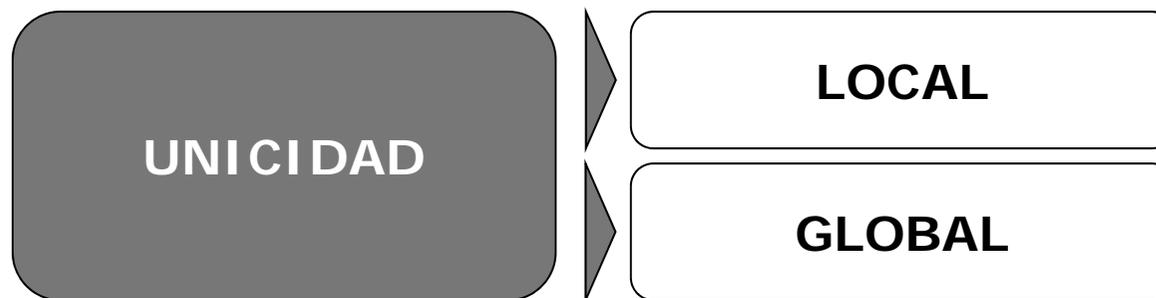


Repaso

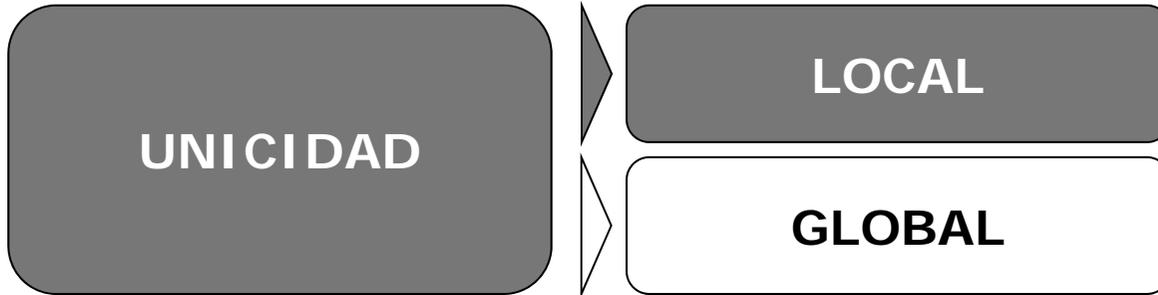
- Funciones de un protocolos de nivel de enlace de datos
 - Sincronización de la trama
 - Entramado
 - Control y datos sobre el mismo enlace
 - **Direccionamiento**
 - Identificación del origen y destino de las tramas, para permitir la transferencia de la información (direcciones físicas)
 - Dirección física ⇔ dirección MAC
 - Gestión del enlace
 - Recuperación de anomalías
 - Control de errores
 - Control de flujo

6. Direccionamiento

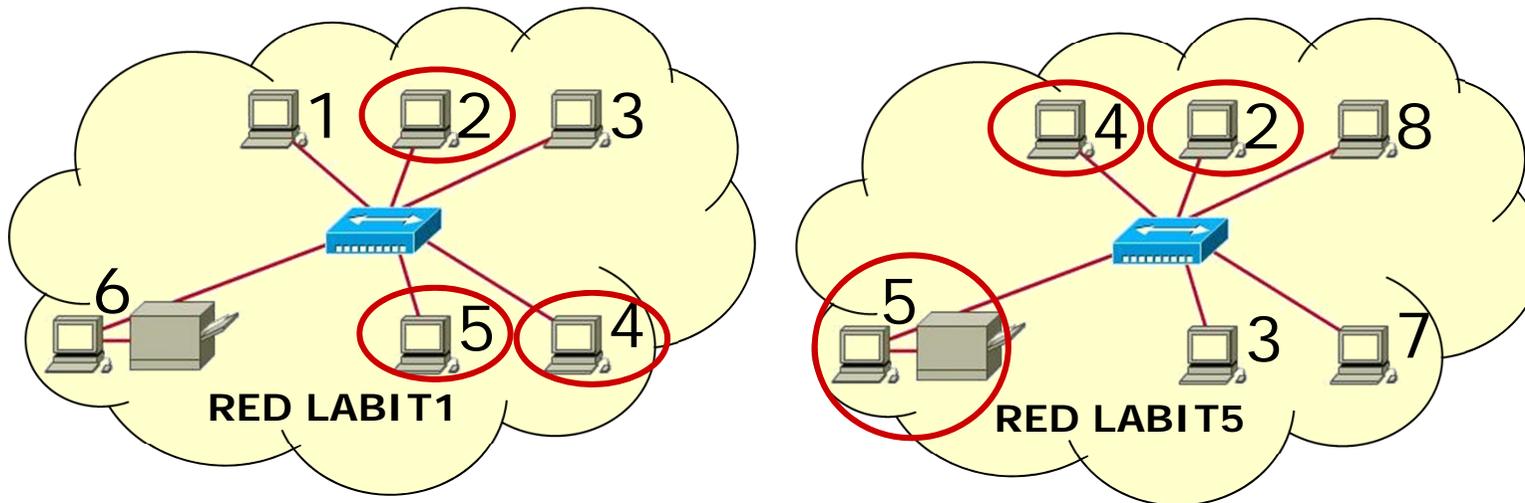
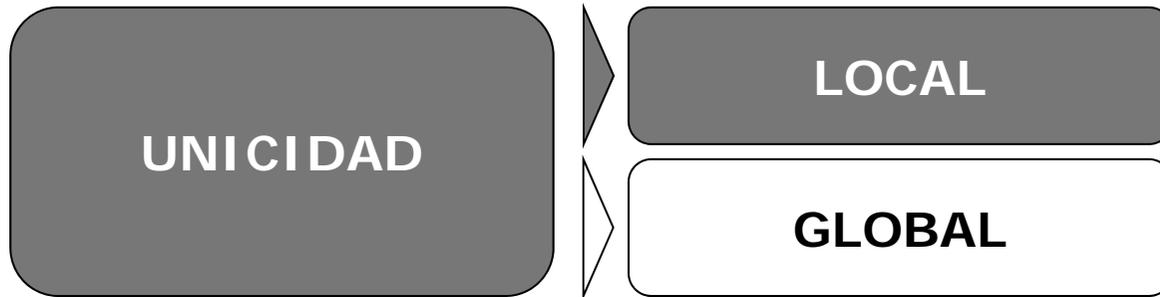
- Una **dirección** es el mecanismo utilizado para identificar de forma **única** cada estación (o cada interfaz) dentro de una red de comunicaciones, bien como emisora o bien como receptora de información



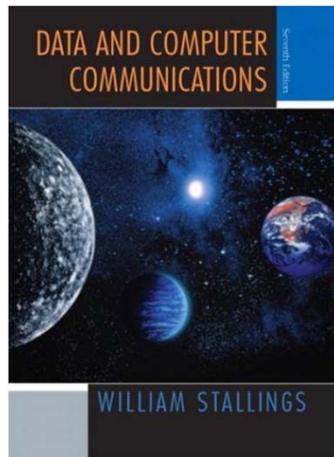
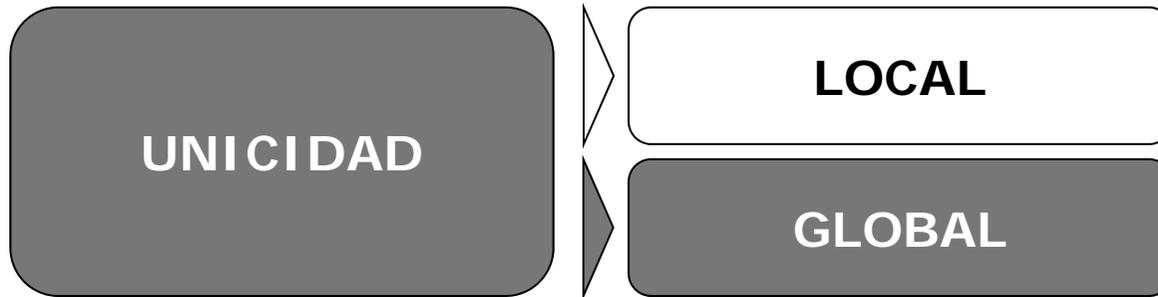
6. Direccionamiento



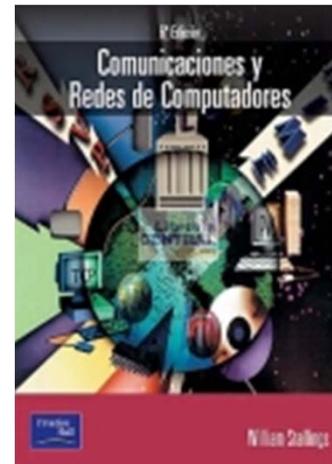
6. Direccionamiento



6. Direccionamiento

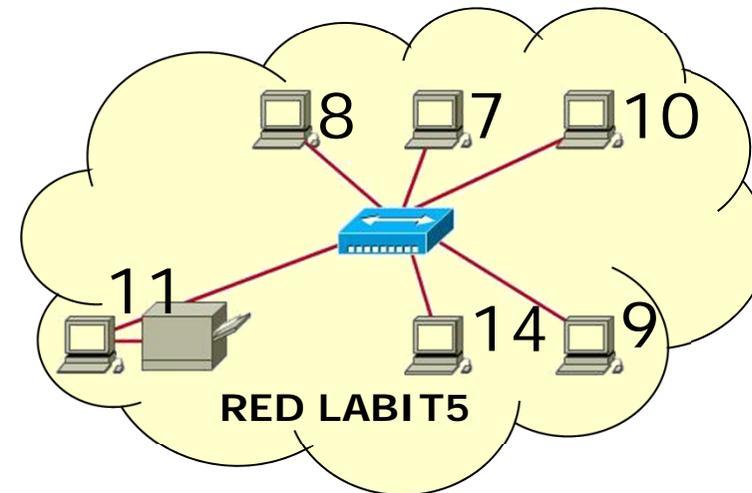
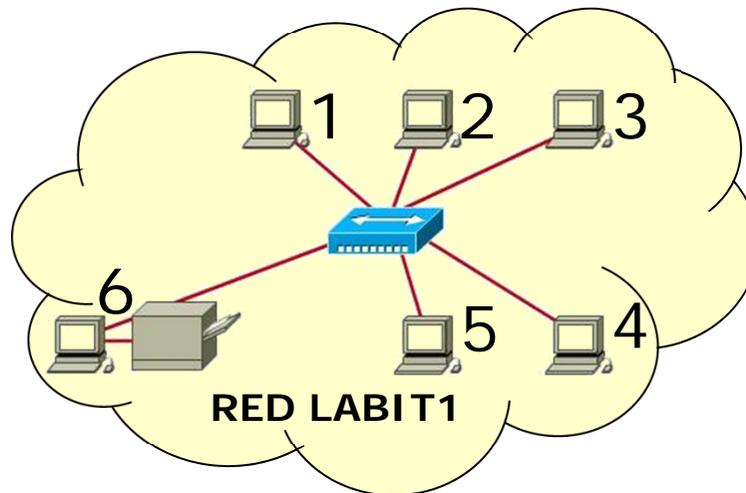
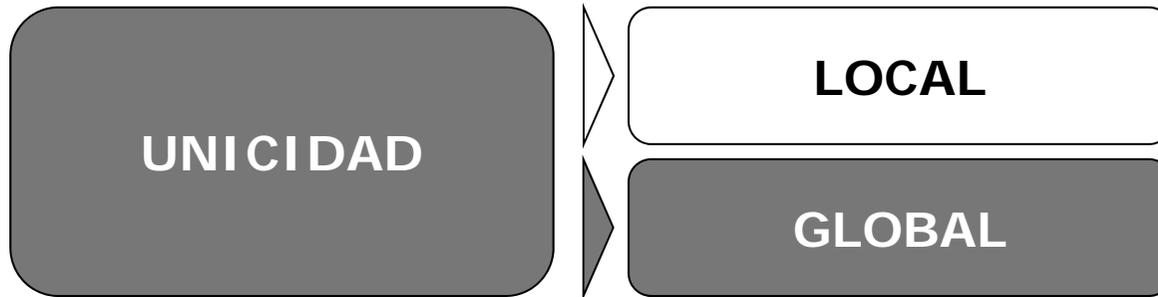


ISBN: 0131006819



ISBN: 8420529869

6. Direccionamiento



6. Direccionamiento

- Panorama actual:
 - Compañías con un número de ordenadores creciente, del orden de centenas de unidades
 - Cambios constantes: sustitución de equipos, movilidad entre plantas, edificios, etc

¿Quién debe asignar las direcciones del nivel de enlace de datos?

¿Deben ser únicas de forma local o de forma global?

6. Direccionamiento

- Quién debe asignar las direcciones del nivel de enlace de datos:
 - Los usuarios
 - El administrador de la red
 - Automáticamente

- Deben ser únicas de forma local o de forma global:
 - Local
 - Global

6. Direccionamiento

- Quién debe asignar las direcciones del nivel de enlace de datos:
 - Los usuarios
 - El administrador de la red
 - **Automáticamente**

- Deben ser únicas de forma local o de forma global:
 - Local
 - **Global**

6. Direccionamiento

- El equipo encargado del diseño de Ethernet Comercial, decidió utilizar un espacio de direcciones lo suficientemente grande como para que todas las direcciones fuesen globalmente-únicas, para cualquier dispositivo a lo largo del tiempo
 - Cada dirección estaría formada por **48 bits**
 - Este mismo esquema fue el adoptado posteriormente en el estándar IEEE 802 (con pequeñas diferencias)
 - Como estas direcciones sólo son utilizadas por el subnivel de control de acceso al medio, muchas veces a estas direcciones se les da el nombre de **direcciones MAC**

Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio

6. Direccionamiento

1. Direcciones *unicast* y direcciones *multicast*

2. Formato de direcciones MAC

7. Hubs, Puentes y Conmutadores

1. Hubs

2. Puentes y conmutadores

8. Protocolo STP

9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos

1. HDLC

2. PPP

6.1 Direcciones *unicast* y *multicast*

Dirección *Unicast*

Dirección que identifica a un único dispositivo o interfaz de red

- La dirección fuente de una trama es siempre una dirección *unicast*
- Otros nombres para las direcciones *unicast* son
 - Dirección **física**
 - Dirección individual
 - Dirección hardware

6.1 Direcciones unicast y multicast

Dirección *Multicast*

Dirección que identifica a un grupo de dispositivos relacionados de forma lógica

- Las direcciones *multicast* permiten el envío de una trama a múltiples destinos en una sola transmisión
- Otros nombres para las direcciones *multicast*
 - Direcciones de **grupo**
 - Direcciones lógicas

6.1 Direcciones unicast y multicast

Dirección *Broadcast*

Dirección que identifica a todos los dispositivos relacionados de una red

- ❑ Se representa con todos los bits a 1
- ❑ Es un caso particular de dirección *multicast*

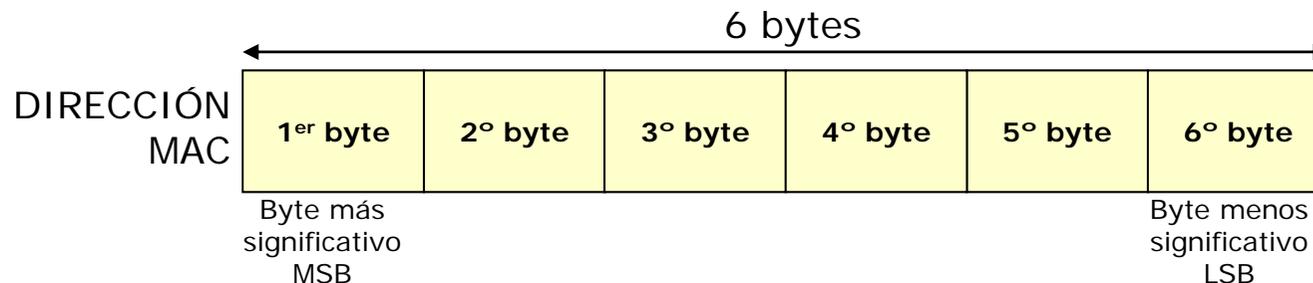
Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio
6. Direccionamiento
 1. Direcciones *unicast* y direcciones *multicast*
 2. Formato de direcciones MAC
7. Hubs, Puentes y Conmutadores
 1. Hubs
 2. Puentes y conmutadores
8. Protocolo STP
9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos
 1. HDLC
 2. PPP

6.2 Formato de direcciones MAC

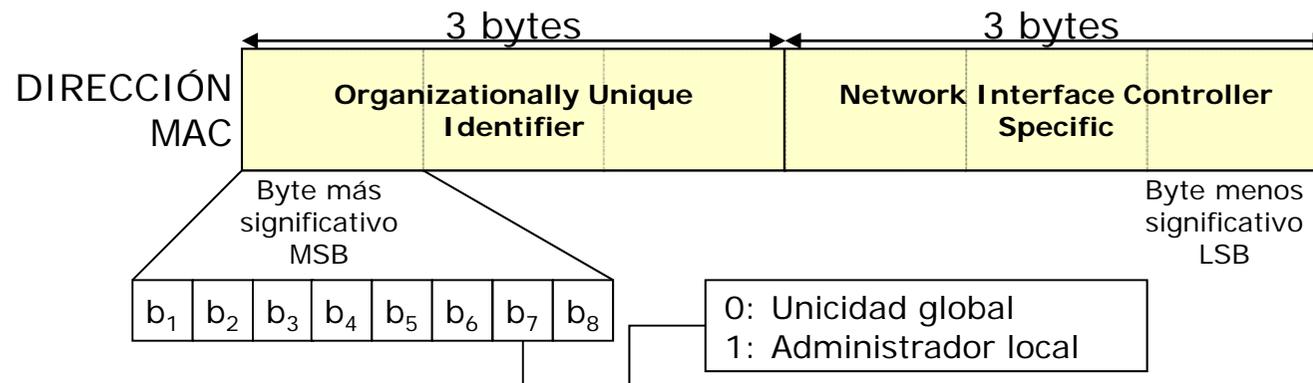
□ Convenio de escritura

- Los 48 bits (2^{48} posibilidades \rightarrow 281.474.976.710.656) que forman una dirección no representan un número
- Para facilitar su compresión (normalmente) una dirección se escribe como una secuencia de 12 dígitos hexadecimales:
 - Separados por guiones si el orden de transmisión de los bits es *Little Endian* (Ethernet)
 - Ejemplo: aa-bb-cc-dd-ee-ff
 - Separados por dos puntos si el orden de transmisión de los bits es *Big Endian* (Token Ring)
 - Ejemplo: aa:bb:cc:dd:ee:ff



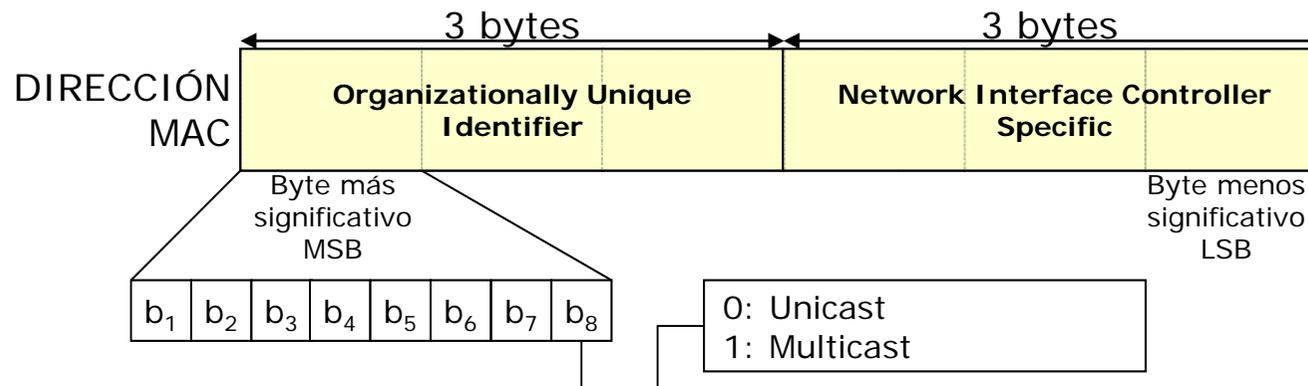
6.2 Formato de direcciones MAC

- Convenio de escritura
 - En realidad pueden ser administradas de forma local o de forma global
 - *Universally administered address* ⇨ la dirección viene asignada de fábrica
 - Primeros tres bytes → OUI: identificador del fabricante ([Listado de fabricantes y OIDs](#))
 - Últimos tres bytes → NIC: identificador de la tarjeta asignado por el fabricante
 - *Locally administered address* ⇨ el administrador asigna la dirección sobrescribiendo la de fábrica



6.2 Formato de direcciones MAC

- Convenio de escritura
 - Este convenio permite distinguir fácilmente las direcciones *unicast* de las *multicast*:
 - Si el segundo hexadecimal de la dirección es par (0, 2, 4, 6, 8, A, C o E) la dirección es *unicast*
 - Si es impar es *multicast*



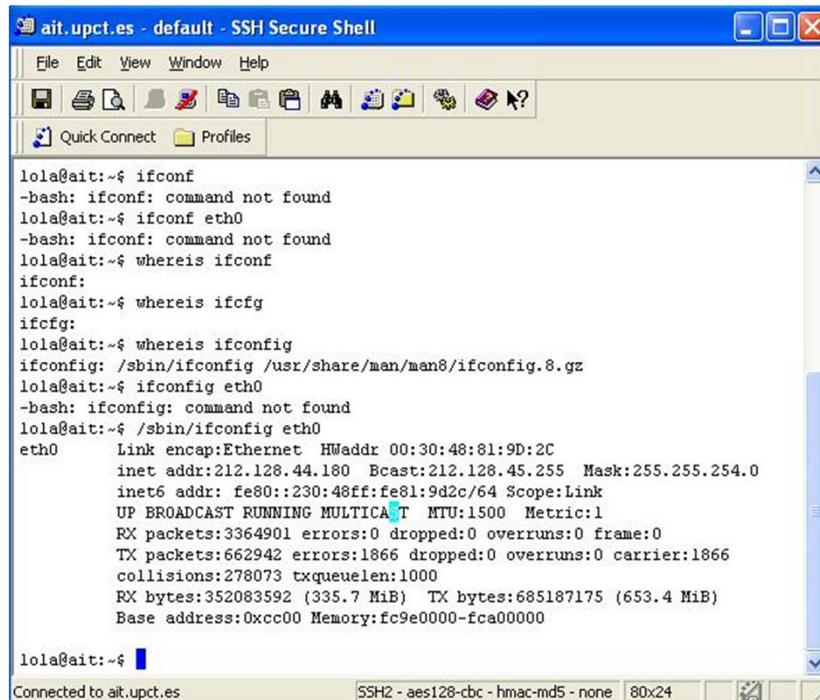
6.2 Formato de direcciones MAC

□ Convenio de escritura

- Si la dirección es *broadcast* los 48 bits están a 1

- FF-FF-FF-FF-FF-FF

- FF:FF:FF:FF:FF:FF



```
ait.upct.es - default - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles

lola@ait:~$ ifconf
-bash: ifconf: command not found
lola@ait:~$ ifconf eth0
-bash: ifconf: command not found
lola@ait:~$ whereis ifconf
ifconf:
lola@ait:~$ whereis ifcfg
ifcfg:
lola@ait:~$ whereis ifconfig
ifconfig: /sbin/ifconfig /usr/share/man/man8/ifconfig.8.gz
lola@ait:~$ ifconfig eth0
-bash: ifconfig: command not found
lola@ait:~$ /sbin/ifconfig eth0
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:30:48:81:9D:2C
          inet addr:212.128.44.180  Bcast:212.128.45.255  Mask:255.255.254.0
          inet6 addr: fe80::230:48ff:fe81:9d2c/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3364901 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:662942 errors:1866 dropped:0 overruns:0 carrier:1866
          collisions:278073 txqueuelen:1000
          RX bytes:352083592 (335.7 MiB)  TX bytes:685187175 (653.4 MiB)
          Base address:0xcc00 Memory:fc9e0000-fca00000

lola@ait:~$
```

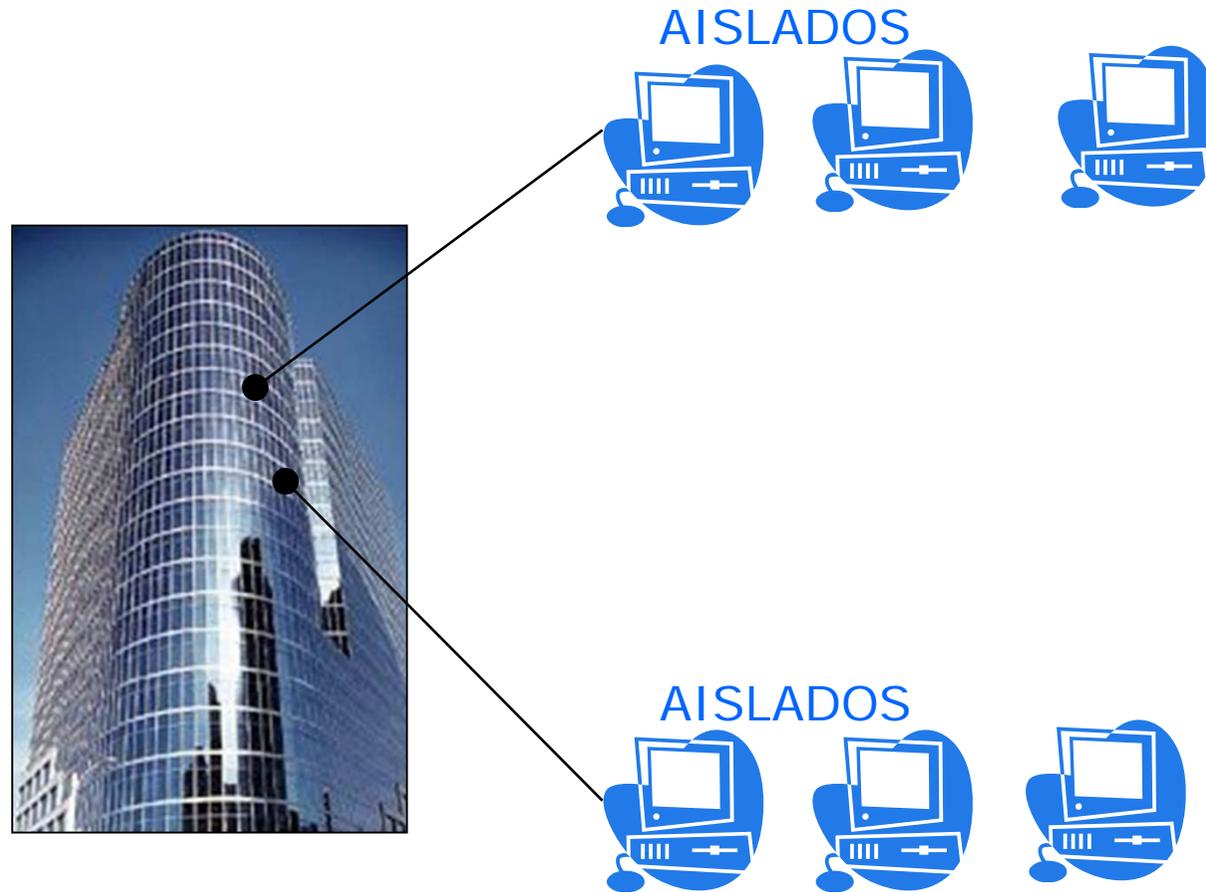
Linux ⇒ ifconfig

Windows ⇒ ipconfig /all

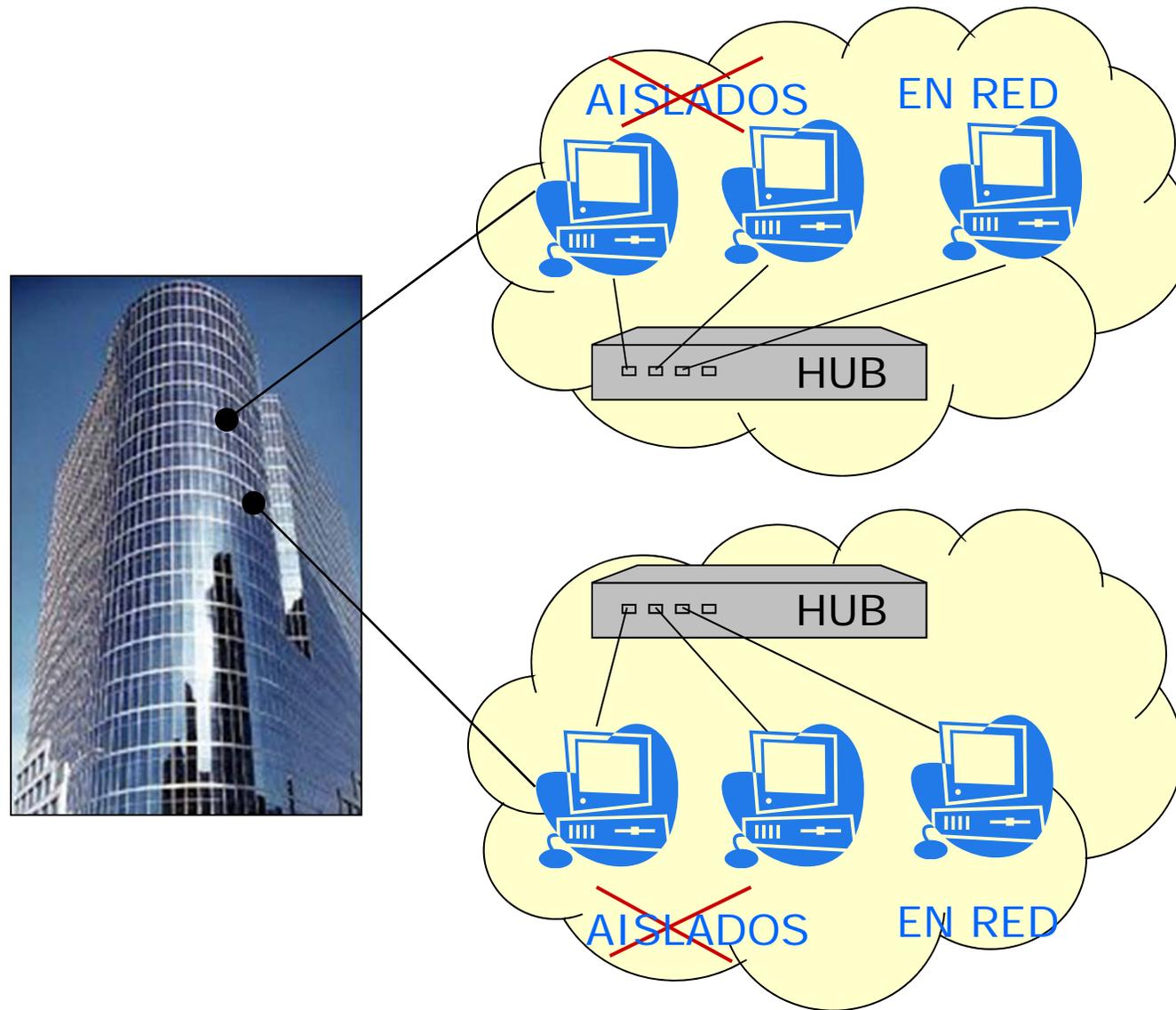
Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio
6. Direccionamiento
 1. Direcciones *unicast* y direcciones *multicast*
 2. Formato de direcciones MAC
7. Hubs, Puentes y Conmutadores
 1. Hubs
 2. Puentes y conmutadores
8. Protocolo STP
9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos
 1. HDLC
 2. PPP

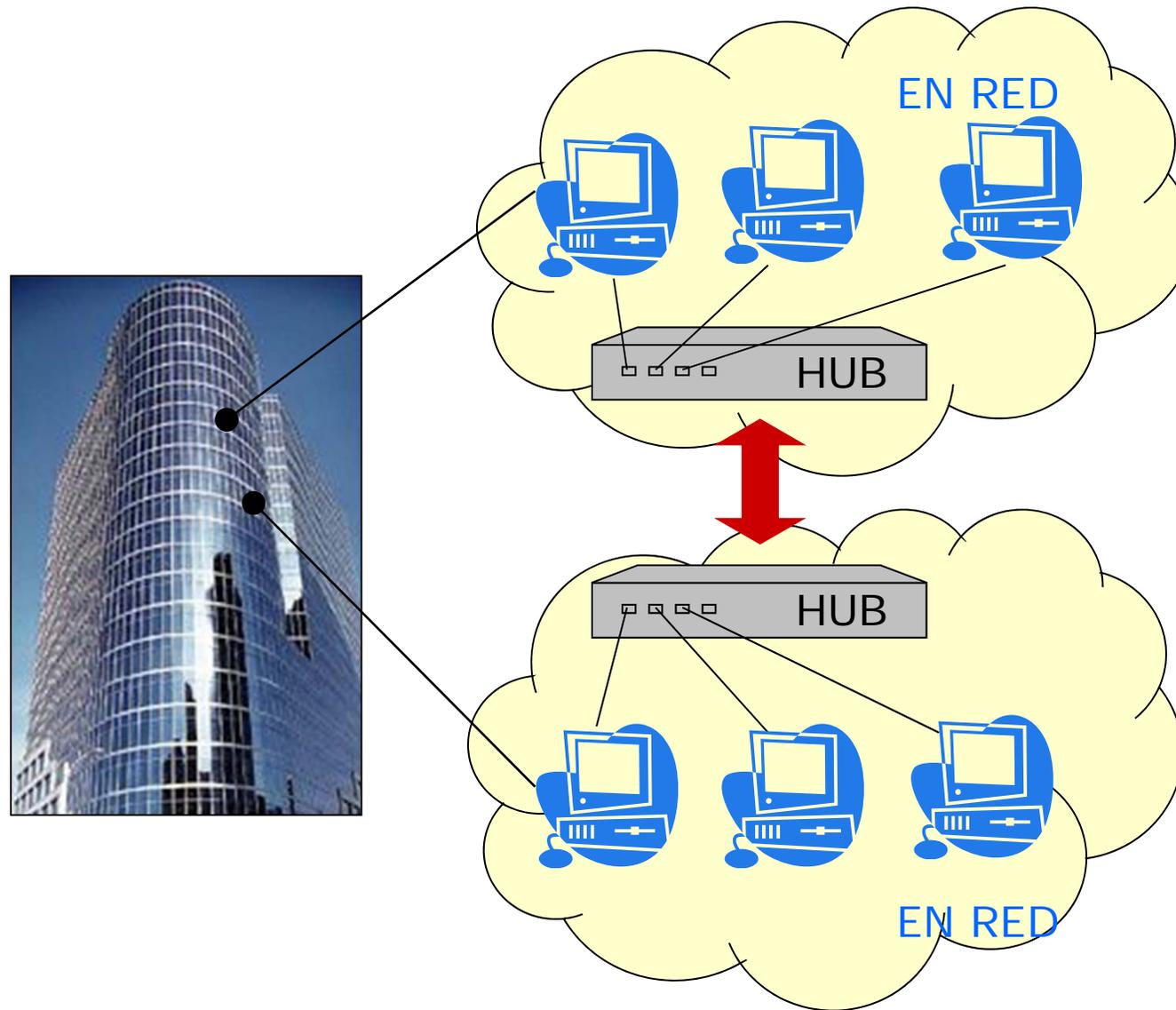
7. Hubs, puentes y conmutadores



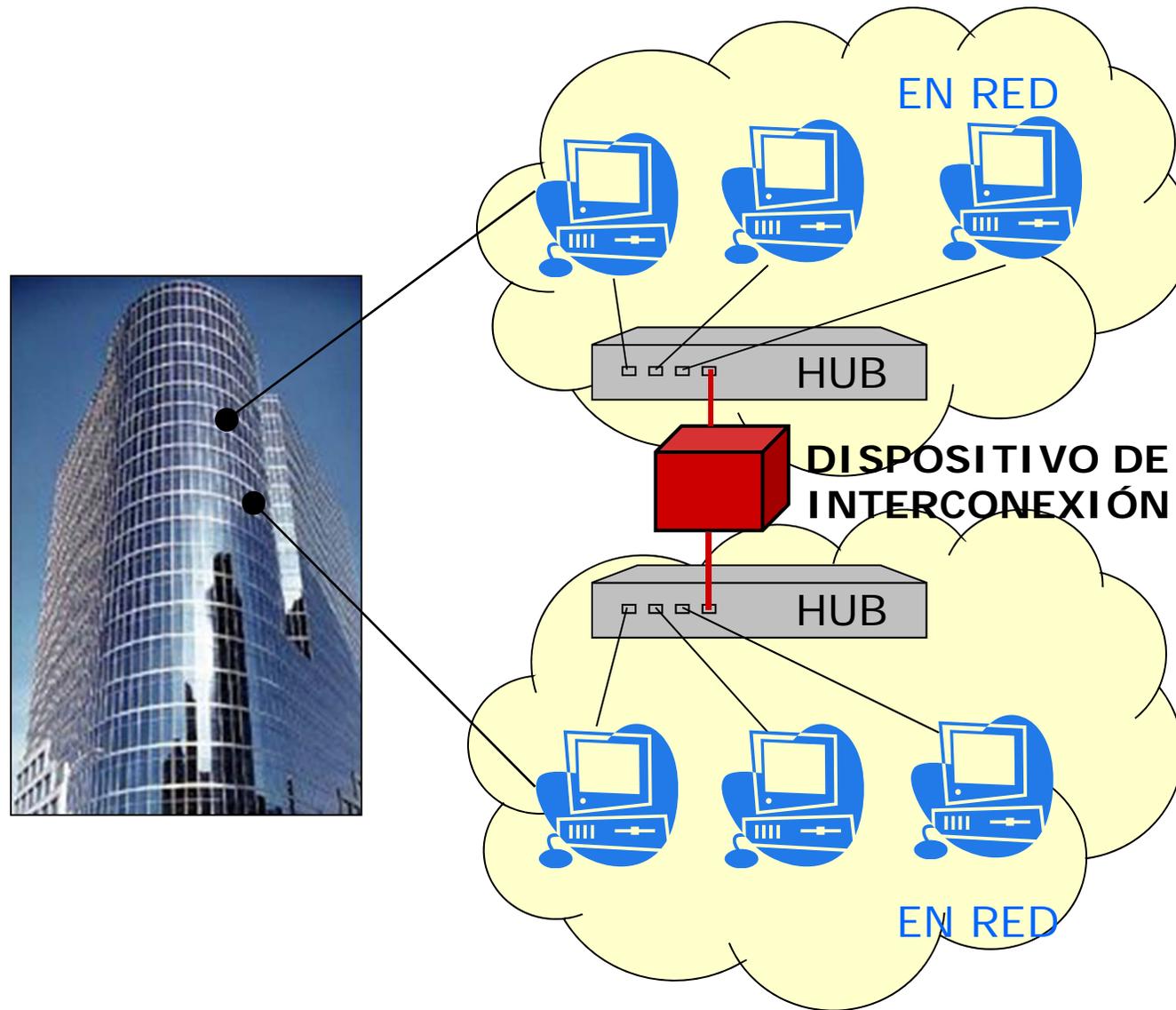
7. Hubs, puentes y conmutadores



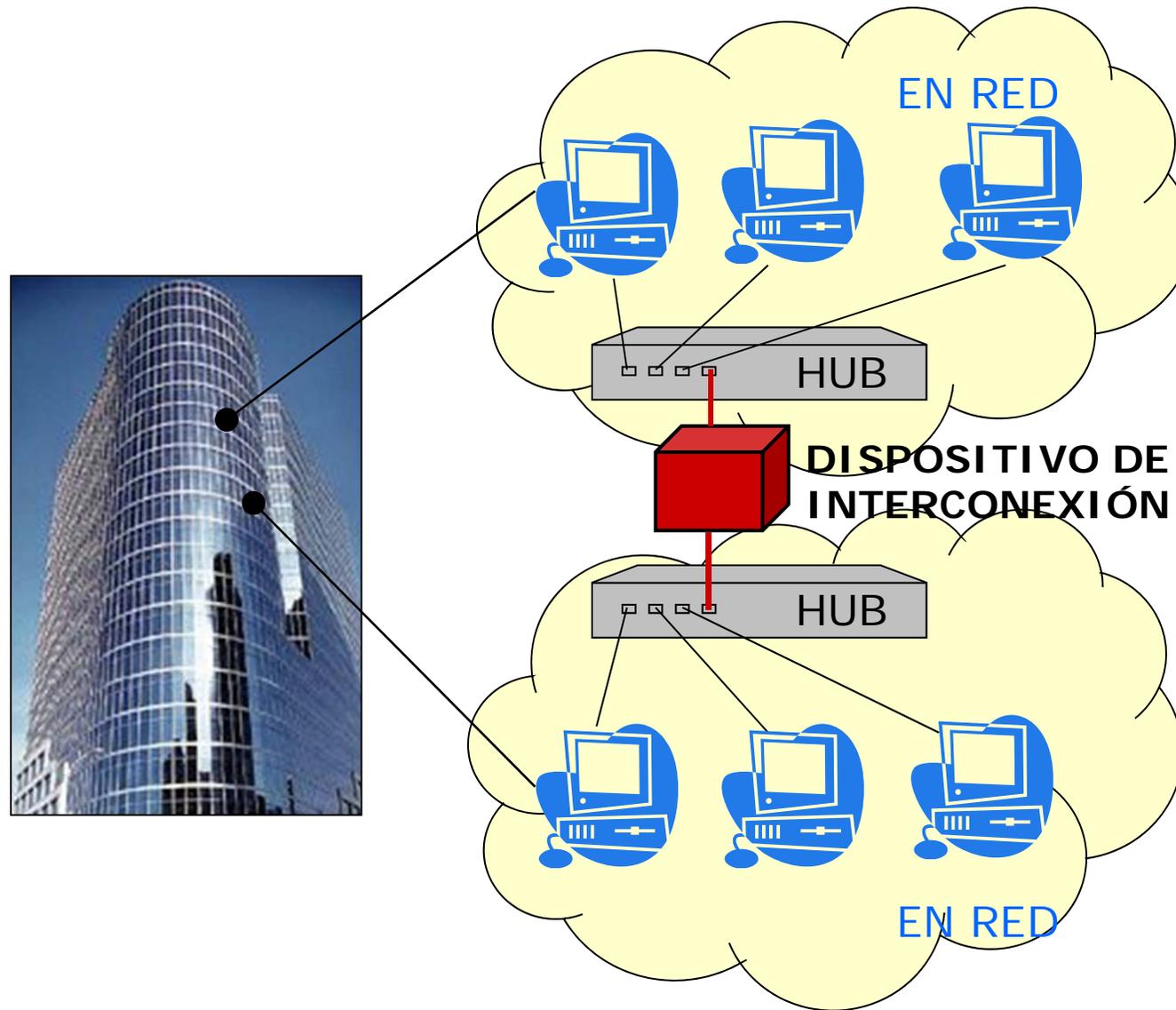
7. Hubs, puentes y conmutadores



7. Hubs, puentes y conmutadores



7. Hubs, puentes y conmutadores



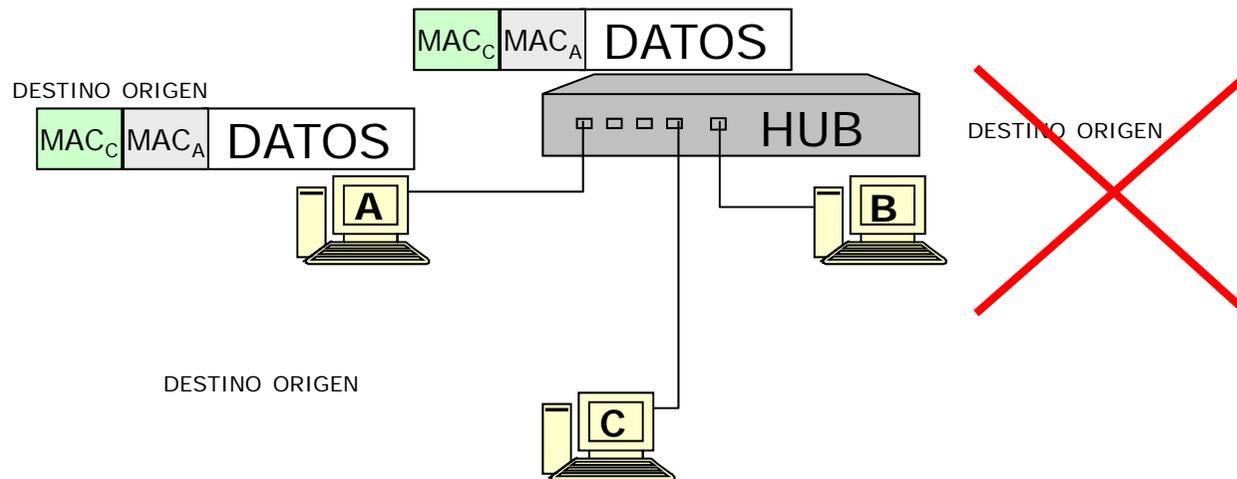
- Una red con varios segmentos
- Distintas redes conectadas entre sí

Contenidos

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio
6. Direccionamiento
 1. Direcciones *unicast* y direcciones *multicast*
 2. Formato de direcciones MAC
7. Hubs, Puentes y Conmutadores
 1. Hubs
 2. Puentes y conmutadores
8. Protocolo STP
9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos
 1. HDLC
 2. PPP

7.1 Hubs

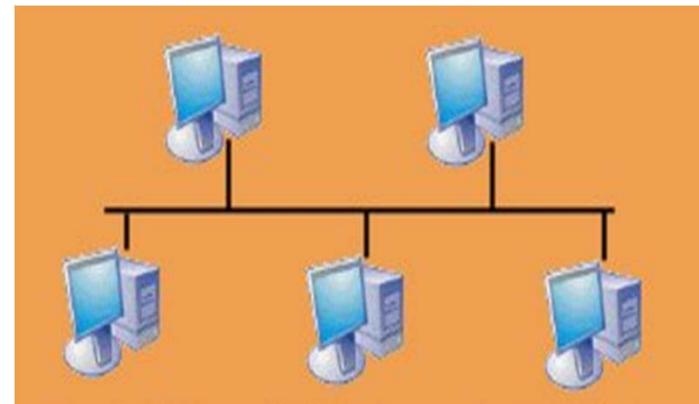
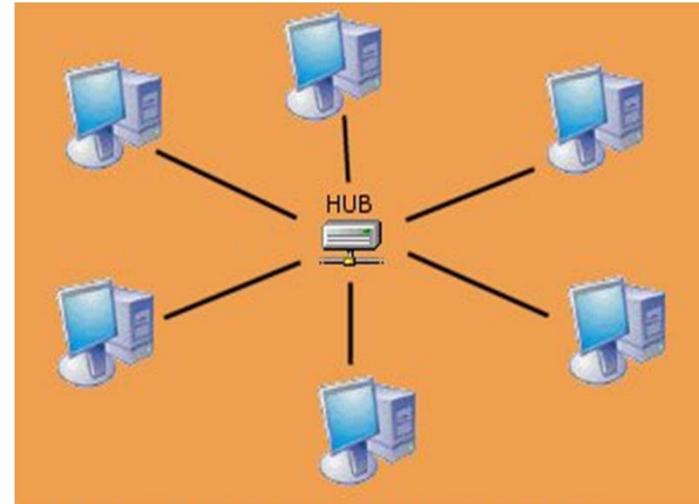
- La forma más sencilla de conectar equipos entre sí dentro de la misma red de área local es utilizando un **hub**
- Cuando un bit llega a un puerto del *hub*, éste simplemente lo reenvía a todos los puertos
 - Un *hub* no es más que un repetidor multipuerto con ciertas funciones de gestión de red



7.1 Hubs

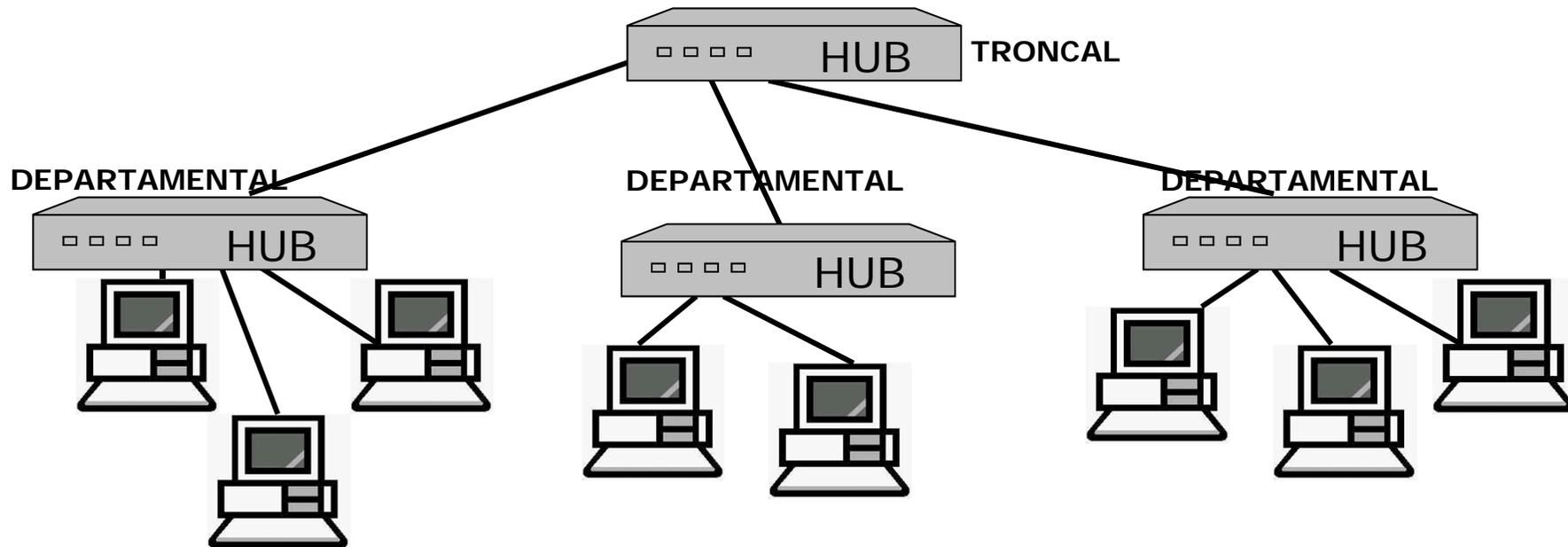
- Topología física en estrella
 - Esta topología permite garantizar la modularidad y la flexibilidad características de los sistemas de cableado estructurado

- Topología lógica en bus
 - Lo que un dispositivo transmite lo reciben todos los demás



7.1 Hubs

- ❑ Puesto que un *hub* opera sobre los bits y no sobre las tramas, se considera a los *hubs* como **dispositivos de nivel físico**
- ❑ Los hubs pueden conectarse formando una jerarquía, donde cada una de las partes recibe el nombre de **segmento de red**



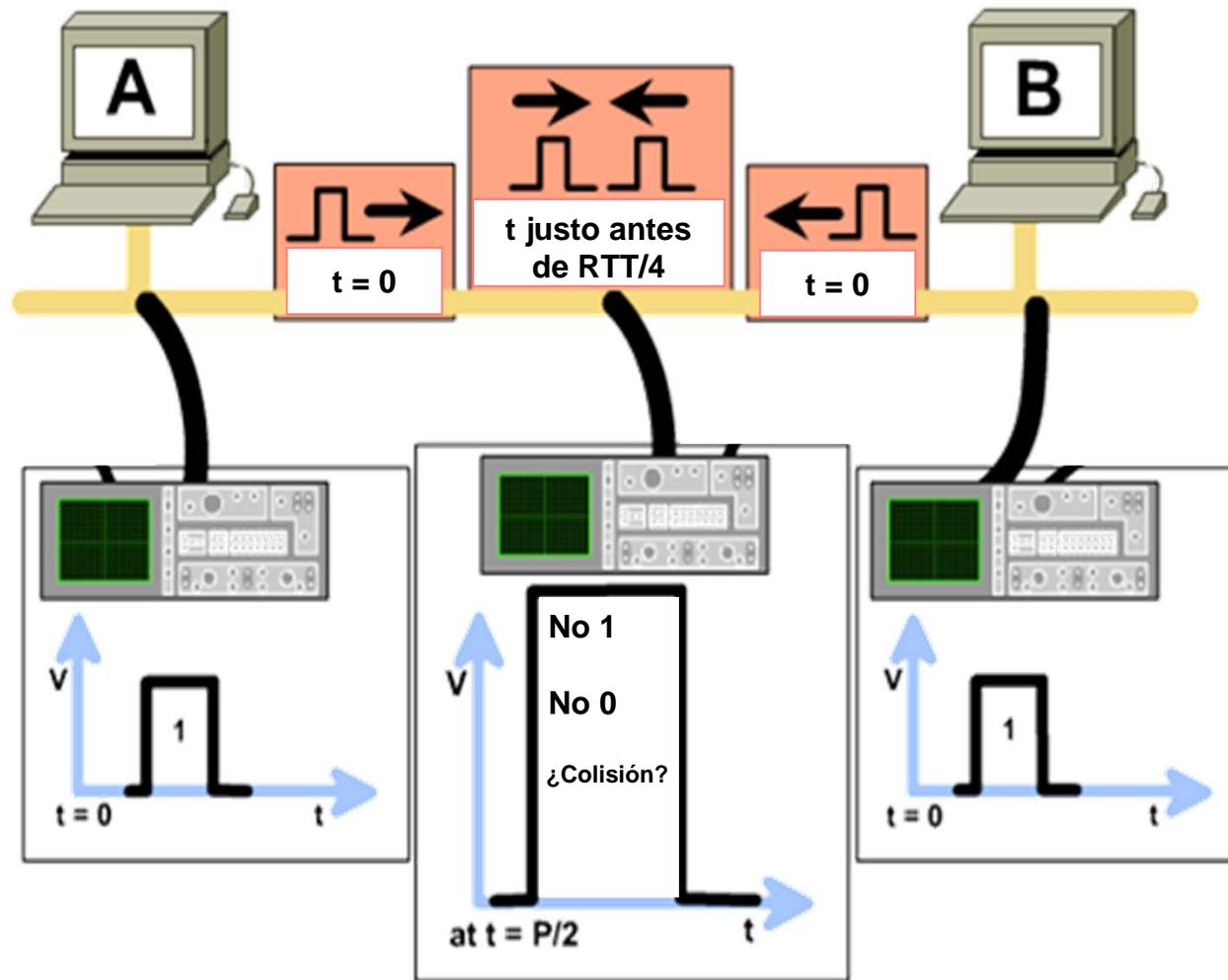
7.1 Hubs

□ Colisión:

- Si dos o más nodos envían una trama al canal de comunicaciones al mismo tiempo ⇒ **colisión**
- La posible información recibida por los demás nodos carece de sentido
- Todas las tramas implicadas en una colisión se pierden
- Se desaprovecha el canal durante el intervalo de tiempo que dure la colisión



7.1 Hubs



7.1 Hubs

□ Dominio de colisión

- Los dominios de colisión son los segmentos de red física conectados donde pueden ocurrir colisiones ⇒ causan que la red sea ineficiente
- Cada vez que ocurre una colisión en la red se detienen todas las transmisiones por un período de tiempo
 - La duración de este período sin transmisión varía y depende de un algoritmo de postergación para cada dispositivo de la red
- Los tipos de dispositivos que interconectan los segmentos de red definen los dominios de colisión
 - **Los dispositivos de nivel físico NO dividen los dominios de colisión** pero los dispositivos de nivel de enlace de datos y de nivel de red sí lo hacen

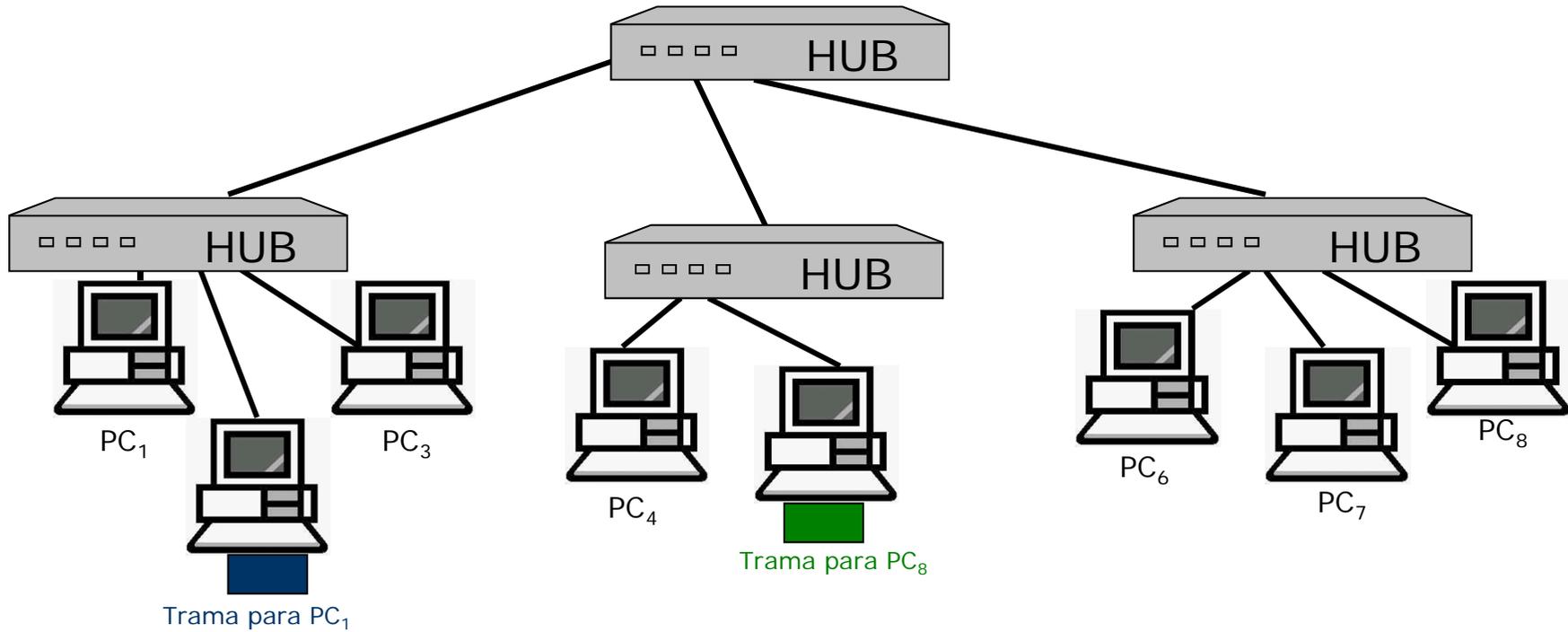
7.1 Hubs

□ Dominio de colisión

- Los dispositivos de nivel físico como los repetidores y *hubs* tienen la función de extender los segmentos de red
- Al extender la red se pueden agregar más equipos PERO cada equipo que se agrega aumenta la cantidad de tráfico potencial en la red
- Como los dispositivos de nivel físico transmiten todo lo que se envía en los medios de transmisión ⇒ cuanto mayor sea el tráfico transmitido en un dominio de colisión ⇒ mayor serán las posibilidades de colisión
- El resultado final es el deterioro del rendimiento de la red
- Al utilizar dispositivos de nivel físico se extienden los dominios de colisión

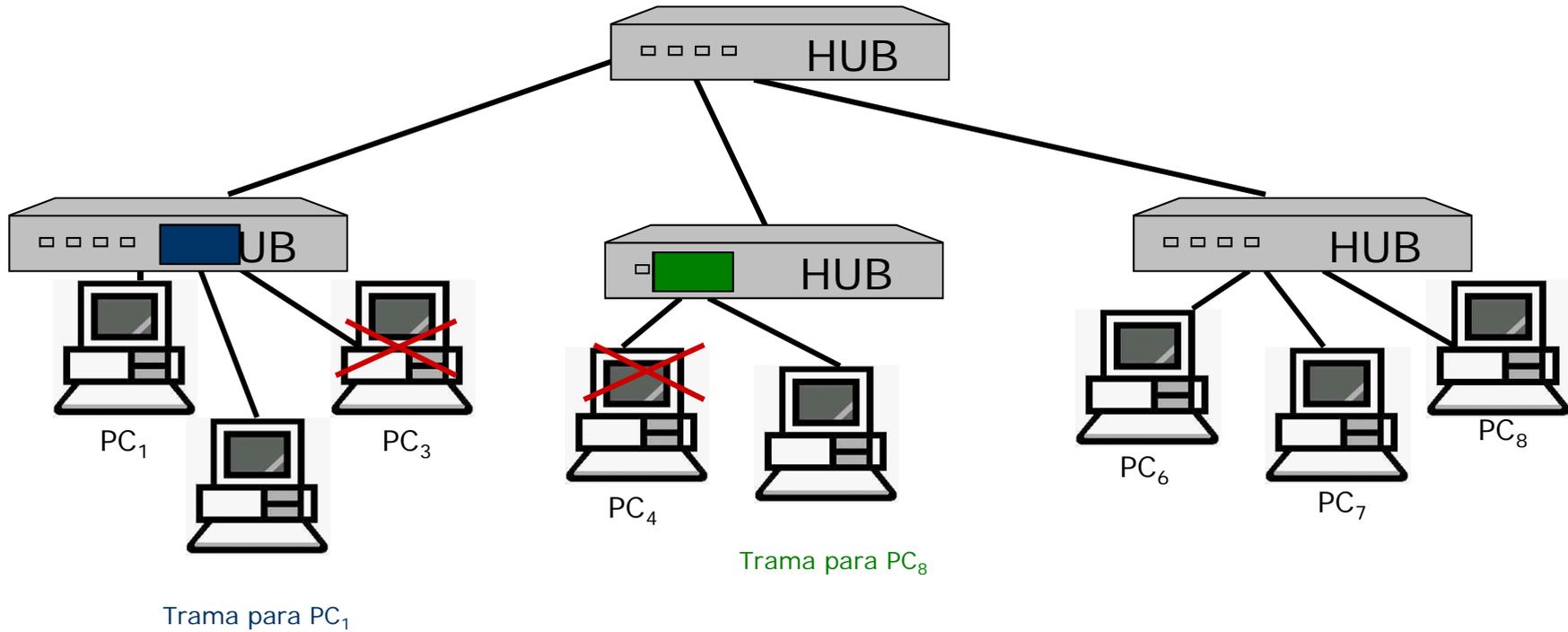
7.1 Hubs

COLISIONES



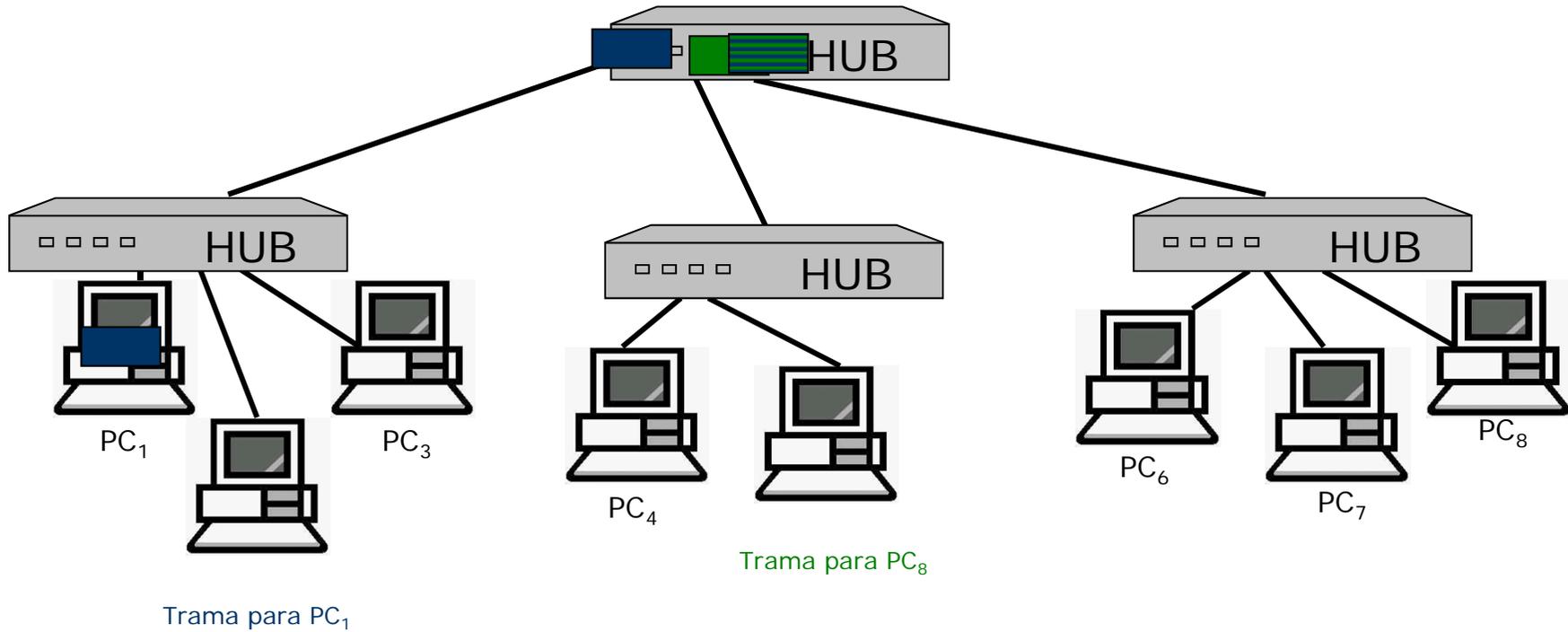
7.1 Hubs

COLISIONES



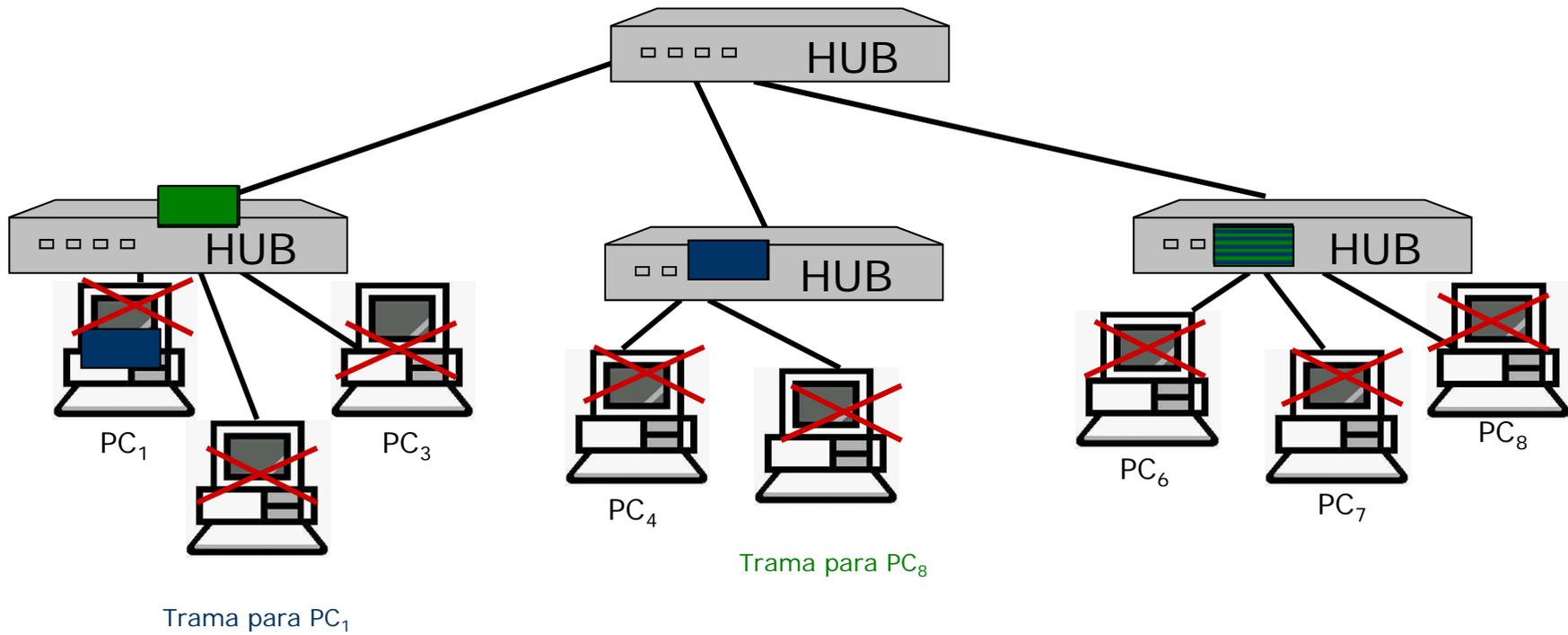
7.1 Hubs

COLISIONES



7.1 Hubs

COLISIONES



...un único dominio de colisión...

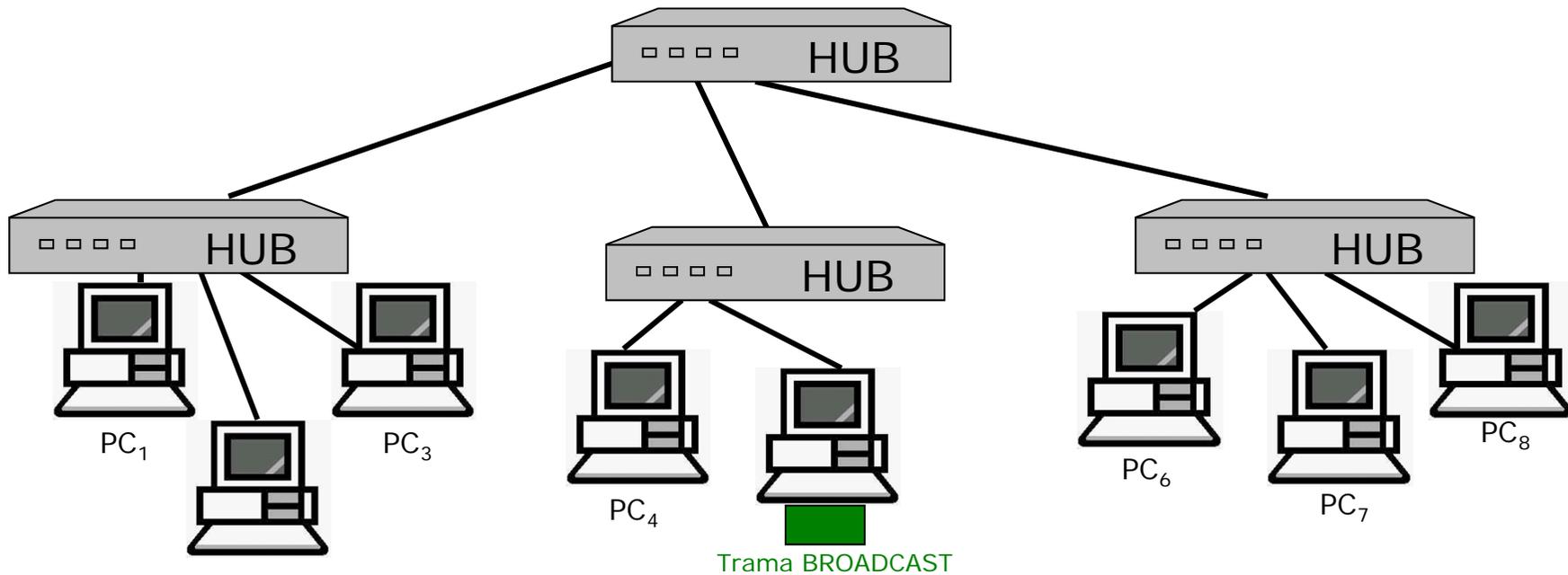
7.1 Hubs

□ Dominio de *broadcast*

- Los dominios de broadcast son los segmentos de red física conectados donde se recibirá un mismo mensaje de tipo *broadcast*
- Cuando un nodo necesita comunicarse con todos los equipos de la misma red, envía una trama de *broadcast* con una dirección MAC destino FF-FF-FF-FF-FF-FF

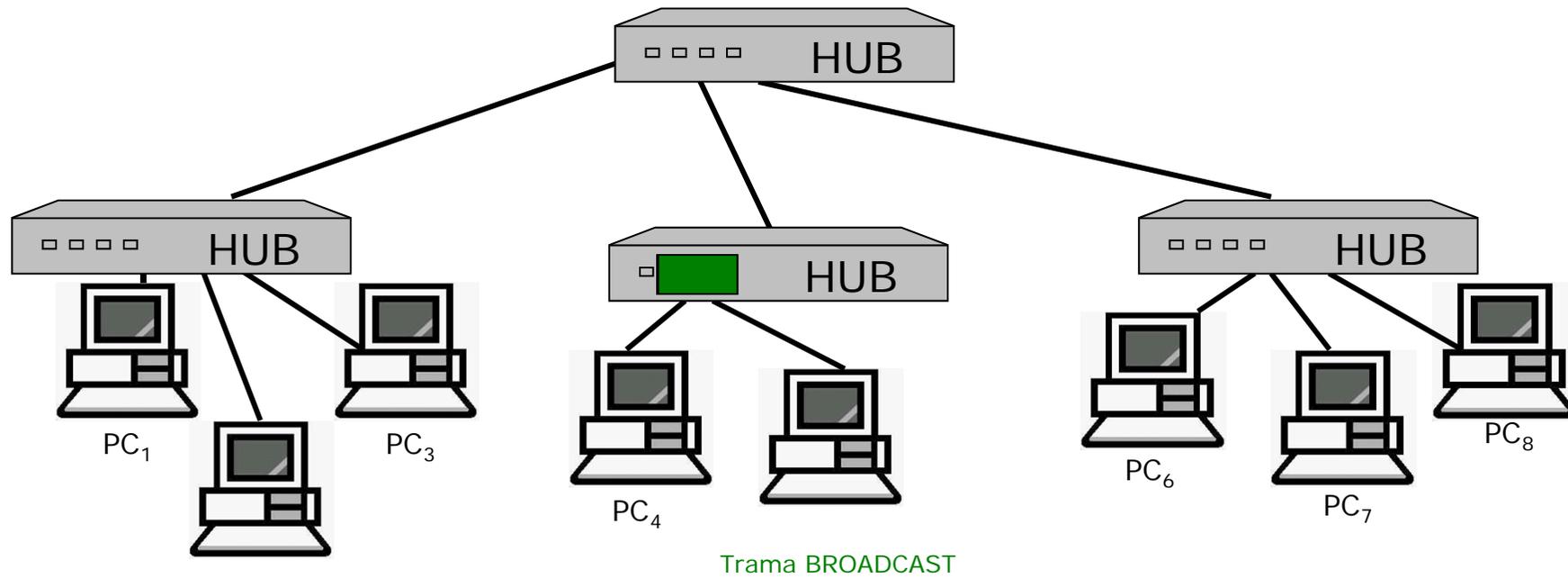
7.1 Hubs

BROADCAST



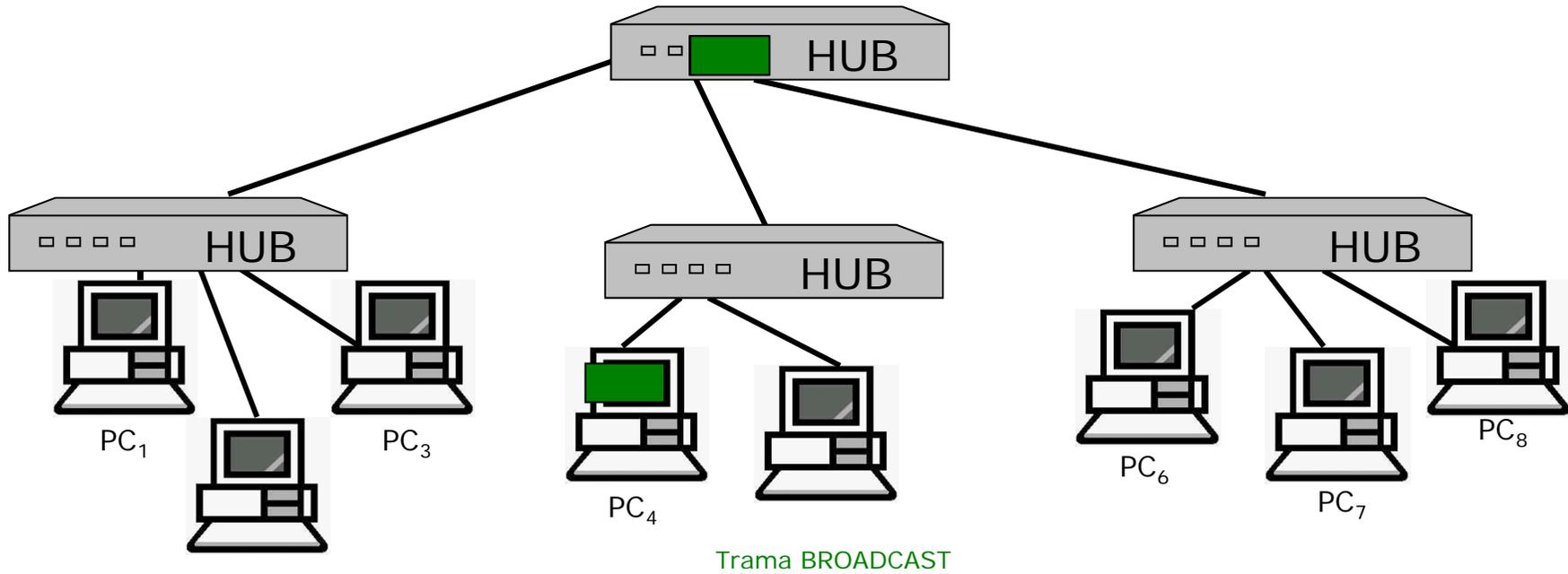
7.1 Hubs

BROADCAST



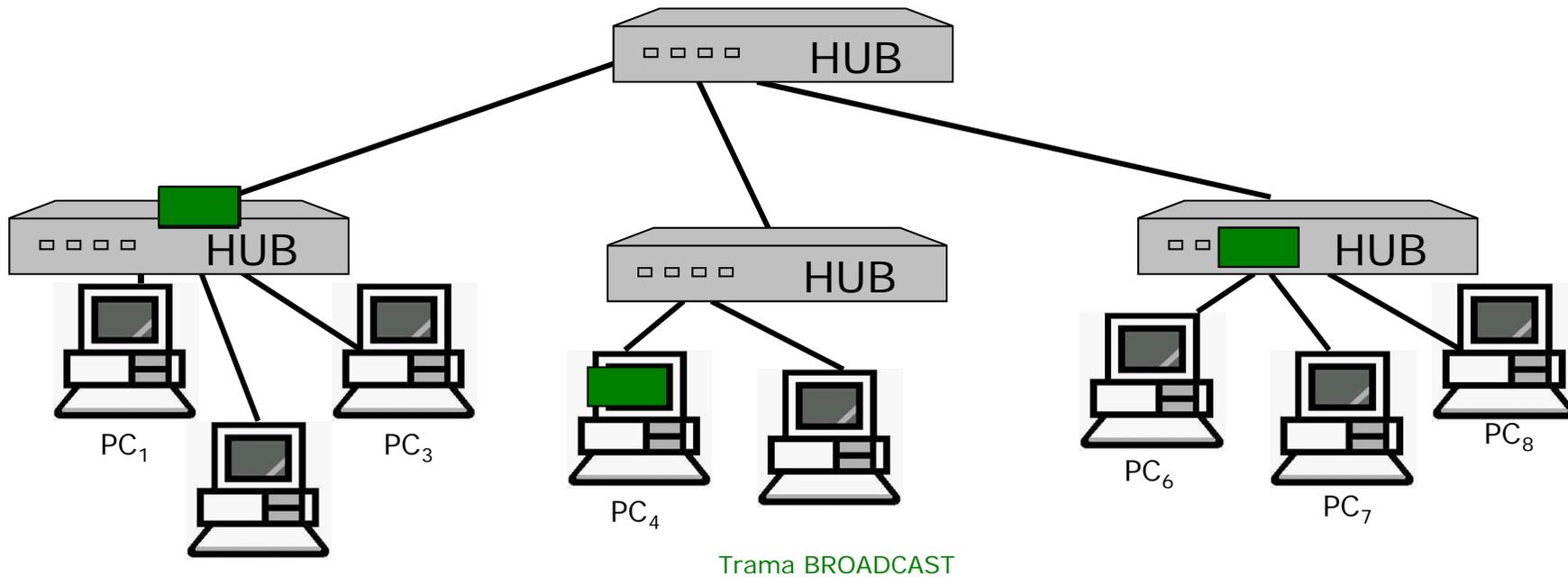
7.1 Hubs

BROADCAST



7.1 Hubs

BROADCAST



...un único dominio de *broadcast*...

7.1 Hubs

BENEFICIOS

- Interconexión de todos los departamentos
- Extensión de la distancia máxima entre dos nodos cualesquiera
- Posibilidad de desconectar aquellos segmentos que no funcionen correctamente

DESVENTAJAS

- El *hub* envía información a ordenadores que no están interesados
- Todos los segmentos pertenecen al mismo dominio de colisión y al mismo dominio de *broadcast*
- Cuantos más dispositivos conectados más probabilidad de colisión
- Funciona a la velocidad del dispositivo más lento

7.1 Hubs

- ❑ Dispositivo simple: baja latencia y bajo coste
- ❑ Tiende a desaparecer

Usted está en: [Redes](#) > [Switchs y Hubs para el Hogar](#) > [Detalles de Producto](#)

Fabricante
3COM

• [Productos Similares](#)
• [Más de esta marca](#)



Precio: \$980.21
Se envía en: Agotado

Pesos Mexicanos
Precio más I.V.A.

Producto **agotado**, no disponible para su venta

Notificarme de existencias por electrónico:

61,38 €

HUB 3COM Office Connect, Dual Speed, 8 Puertos, 10/100Mbps.

[¿Conoces este producto?](#) [Preguntas y Respuestas](#) [Ver Opiniones del producto](#)

Este artículo o uno idéntico se ha [puesto en venta de nuevo](#).



Precio de salida: 4,95 EUR

Finalizado: 22-dic-07 12:14:55 H.Esp

Gastos de envío: 9,50 EUR
Cartas nacionales de más de 20 gr
Servicio para [España](#)

Realiza envíos a: A todo el mundo

Ubicación del artículo: Galapagar, Madrid, España

Cantidad: 5 disponibles

Historial: [Lista de pujadores](#)

También puedes: [Enviar por correo electrónico a un amigo](#)

Detalles de anuncio y pago: [Mostrar](#)

Próximo día

1. Introducción
 1. Funciones de un protocolo de enlace de datos
2. Entramado
 1. Protocolos orientados a carácter
 2. Protocolos orientados a bit
3. Corrección de errores
 1. Códigos de control de errores
 2. Códigos polinómicos
4. Técnicas de control de flujo y protocolos de control de errores

Próximo día

5. Protocolos de Control de Acceso al Medio

6. Direccionamiento

1. Direcciones *unicast* y direcciones *multicast*

2. Formato de direcciones MAC

7. Hubs, Puentes y Conmutadores

1. Hubs

2. Puentes y conmutadores

8. Protocolo STP

9. Ejemplo de protocolos de nivel de enlace de datos

1. HDLC

2. PPP