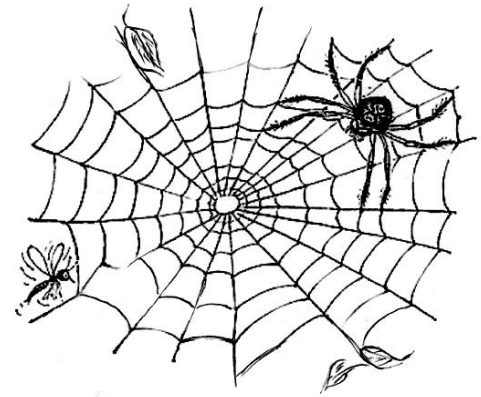


Modulo 3:

Switching y Redes LAN

Inter
Net
Working



Índice

1. Métodos de Acceso
2. Formato de Frame Genérico
3. Topologías
4. Tecnología Ethernet 802.x
5. STP. Spanning Tree Protocol
6. VLANs. Virtual LANs
7. VTP. Virtual Trunk Protocol

Métodos de Acceso

METODOS DE ACCESO

- Contención
 - Ethernet 802.3. (CSMA/CD)
- Token Passing
 - 802.4, 802.5 y FDDI
- Polling
 - 100VGAnyLan

Métodos de Acceso

CSMA/CD

- Carrier Sense
 - Multiple Access
 - Collision Detection
-
1. Si el medio está libre hablo.
 2. Si está ocupado hasta que esté libre
 3. Si hay colisión espero tiempo aleatorio y reintento(Algoritmo Backoff)

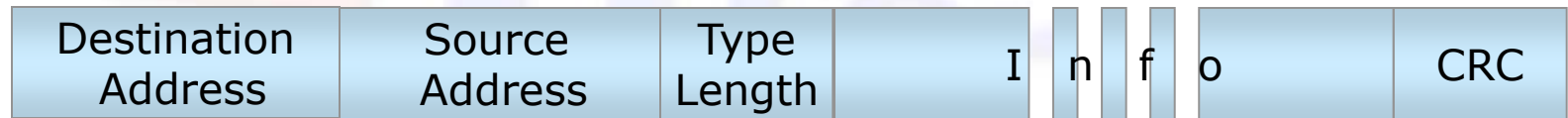
Métodos de Acceso (cont)

TOKEN PASSING

- Uso de Token
 1. Espero que me llegue el token para hablar.
 2. Envio un paquete y entrego el token
 3. Para enviar otro paquete debo esperar el token.

Formato Frame Genérico

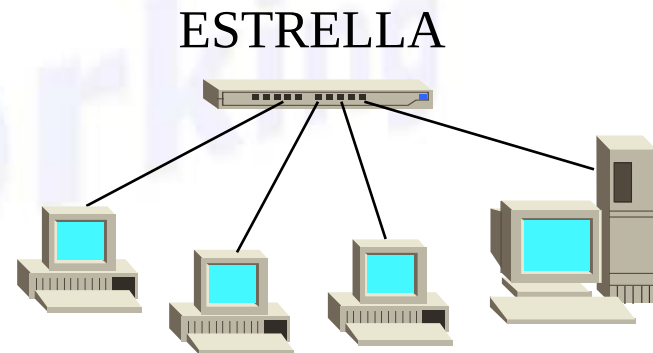
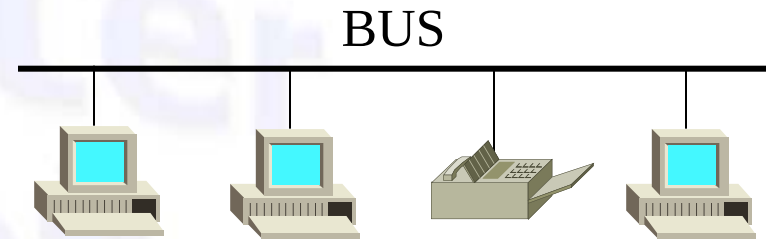
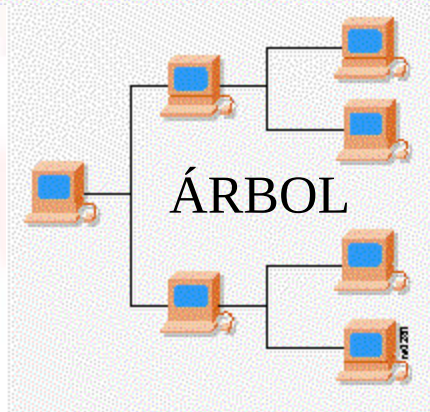
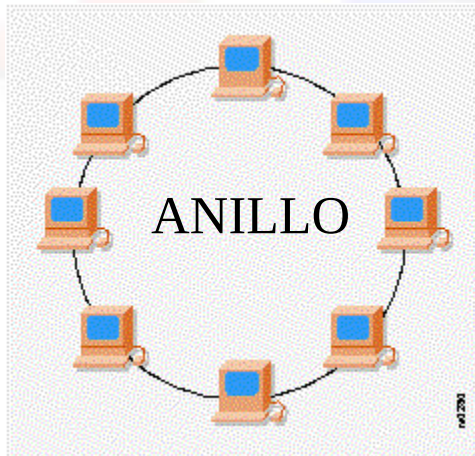
Formato Frame Genérico



- **Destination & Source Address.** Direcccionamiento de los dispositivos que se comunicarán.
- **Type / Length.** Tipo de protocolo que se encapsula o largo total del paquete
- **CRC.** Cyclical Redundancy Check

Topologías de Red

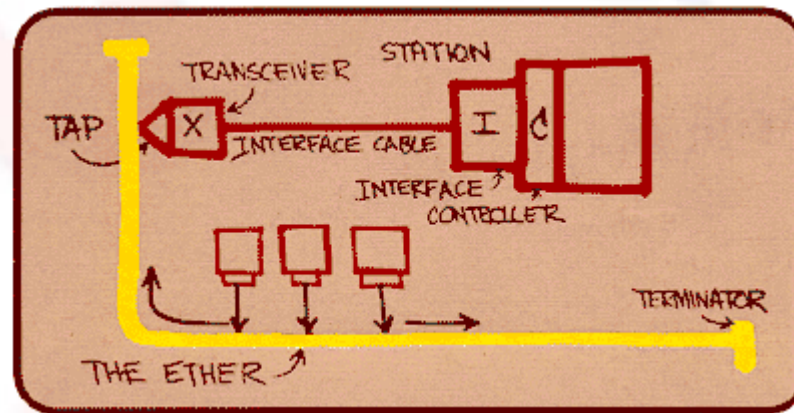
Topologías de Red



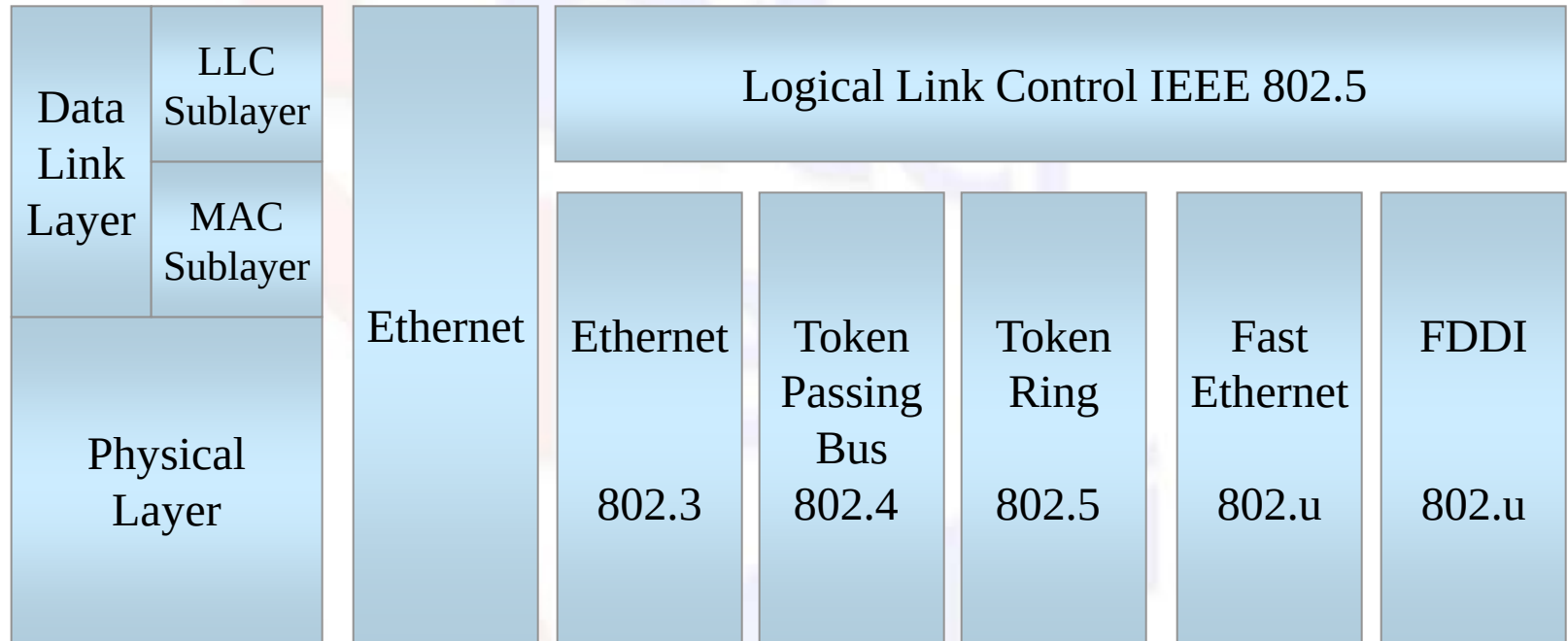
Tecnología Ethernet 802.x

ETHERNET

- Tecnología basada en el sistema Aloha utilizado para interconectar dispositivos dentro de una misma LAN



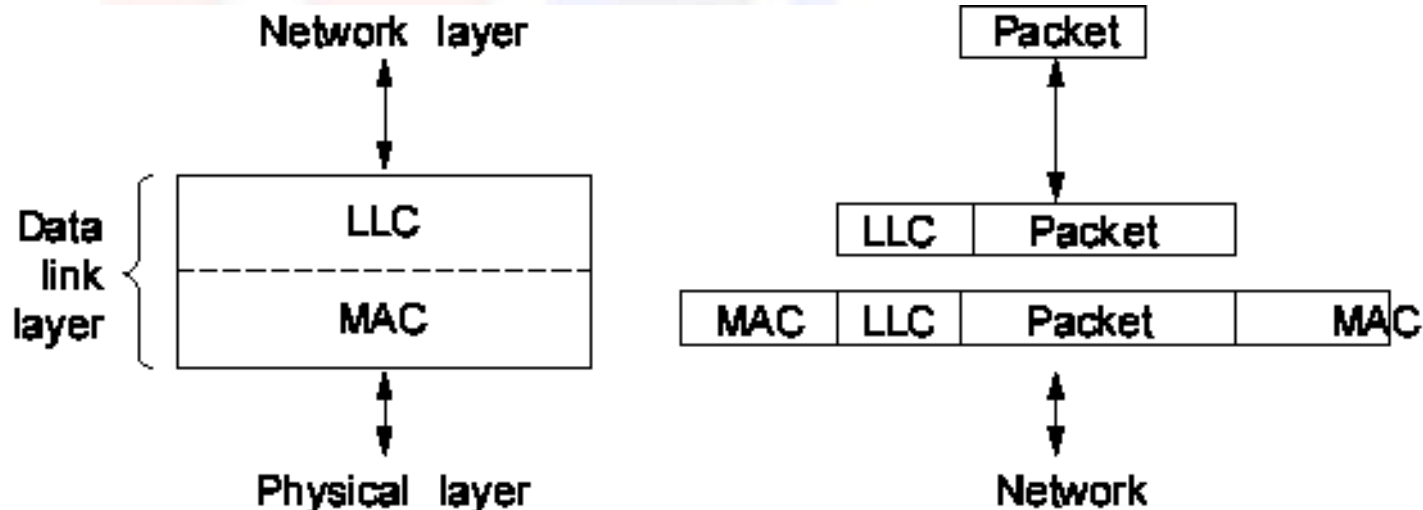
Comparación con Modelo OSI



Logical Link Control IEEE 802.2

Características

- La IEEE decidió dividir en 2 la capa de Enlace:
 - MAC: Medium Access Control
 - LLC: Logical Link Control
- Se proponen 3 tipos operación
 - Clase I : No Orientado a la Conexión
 - Clase II : Orientado a la Conexión
 - Clase III : No Orientado a la Conexión con Acknowledge

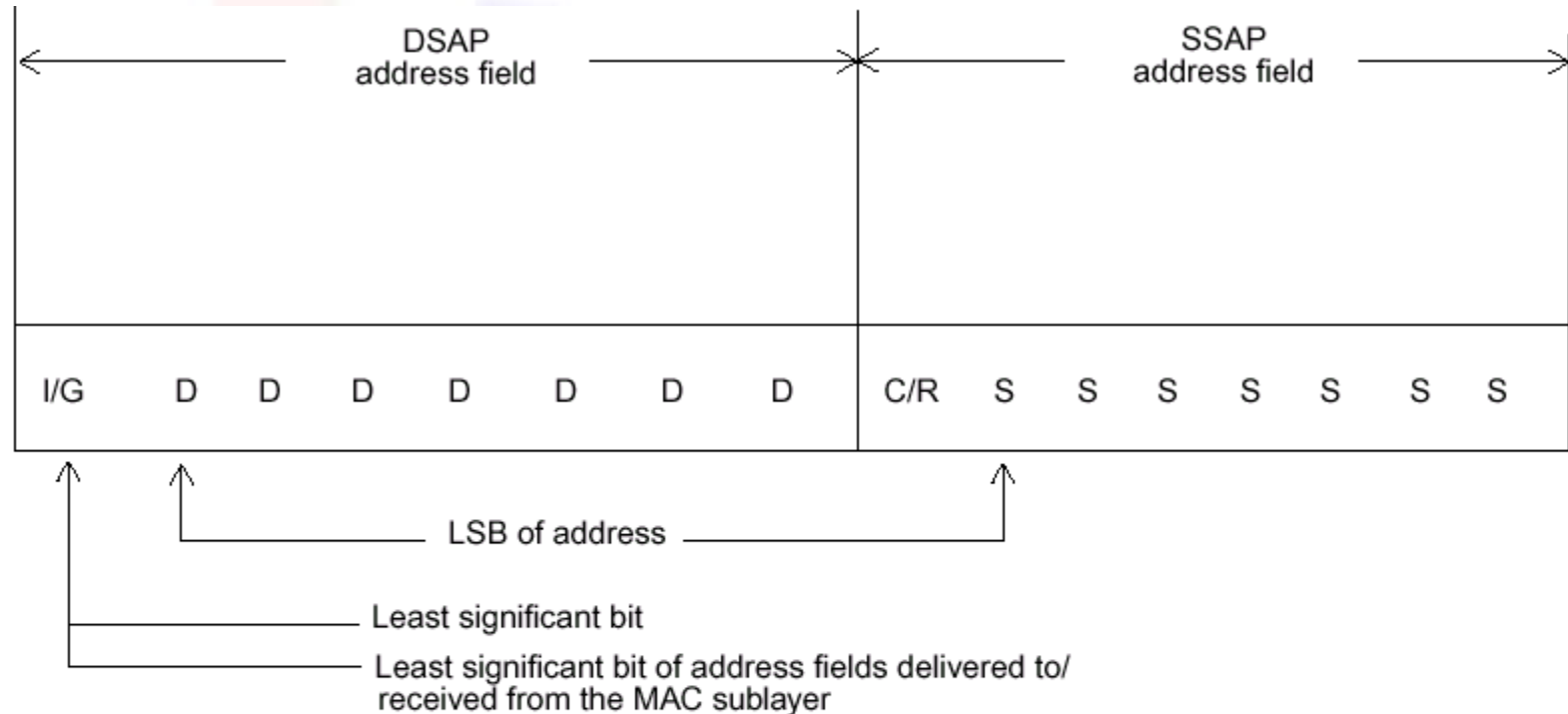


Direccionamiento

DSAP address	SSAP address	Control	Information
8 bits	8 bits	8 or 16 bits	M*8 bits

- DSAP address = Destination service access point address field
- SSAP address = Source service access point address field
- Control = Control field [16 bits for formats that include sequence numbering, and 8 bits for formats that do not (see 5.2)]
- Information = Information field
- * = Multiplication
- M = An integer value equal to or greater than 0. (Upper bound of M is a function of the medium access control methodology used.)

Direccionamiento (cont)



I/G = 0 Individual DSAP
 I/G = 1 Group DSAP
 C/R = 0 Command
 C/R = 1 Response

XODDDDDD DSAP address
 XOSSSSSS SSAP address

X1DDDDDD Reserved for ISO definition
 X1SSSSSS Reserved for ISO definition

Problemas

- Los DSAP y SSAP son muy pequeños (solo hay 6 bits disponibles)
- Ni siquiera IP alcanzó a obtener una dirección SSAP-DSAP

Ethernet IEEE 802.3

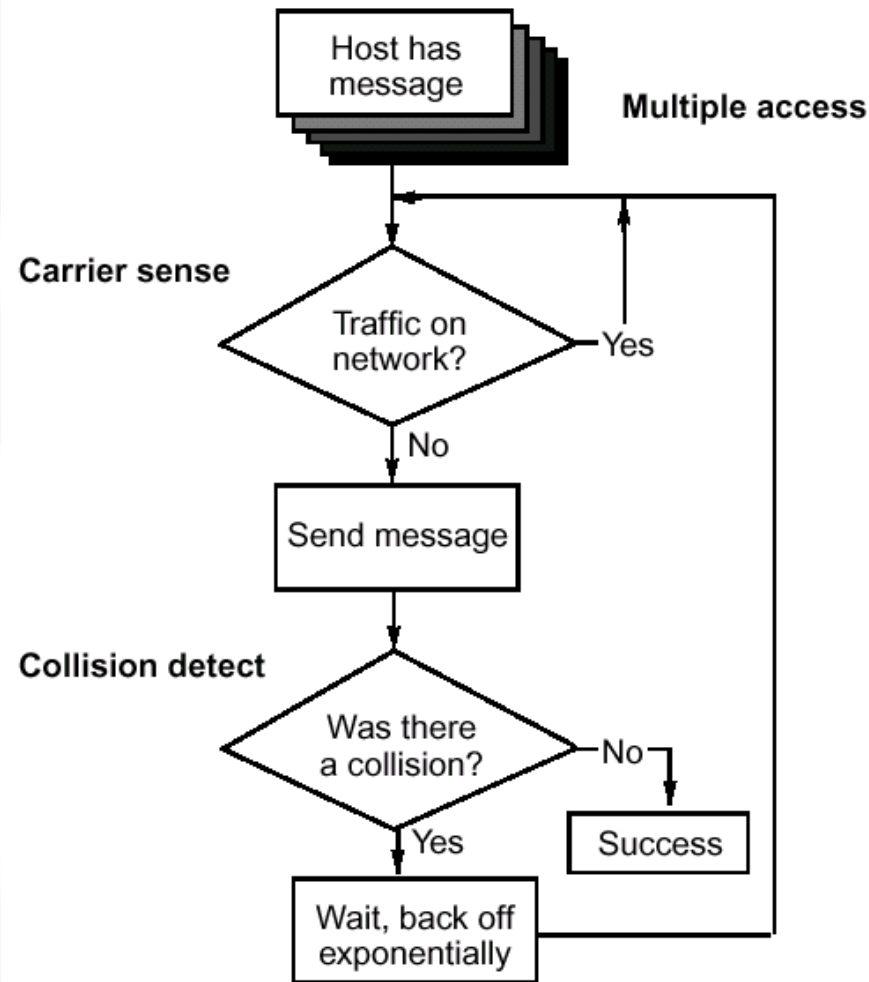
Características

- Desarrollado por DEC, Intel y Xerox
- Fue estandarizado en IEEE 802.3
- Utiliza CSMA/CD
- Codificación Manchester
- Medio físico compartido
- Transmisión asíncrona
- Cada nodo es Tx y RX
- Cada nodo tiene su reloj
- Tamaño de frame mínimo y máximo
- Distancia máxima (en un dominio de colisión)

CSMA/CD

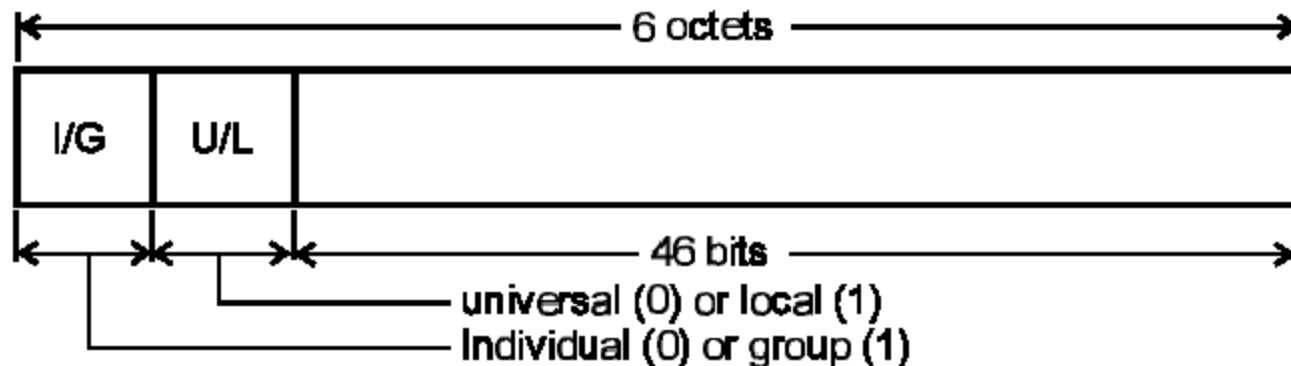
- Carrier Sense Multiple Access Collision Detection
- Evolución
 - Aloha Puro
 - Slotted Aloha
 - CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
 - CSMA/CD (Collision Detection)
- Funcionamiento
 1. Escucha si el medio esta siendo utilizado por algún sistema.
 2. Espera a que el medio esté libre
 3. Si hay colisión espero tiempo aleatorio y reintento (Algoritmo Backoff)

Diagrama de Flujo CSMA/CD

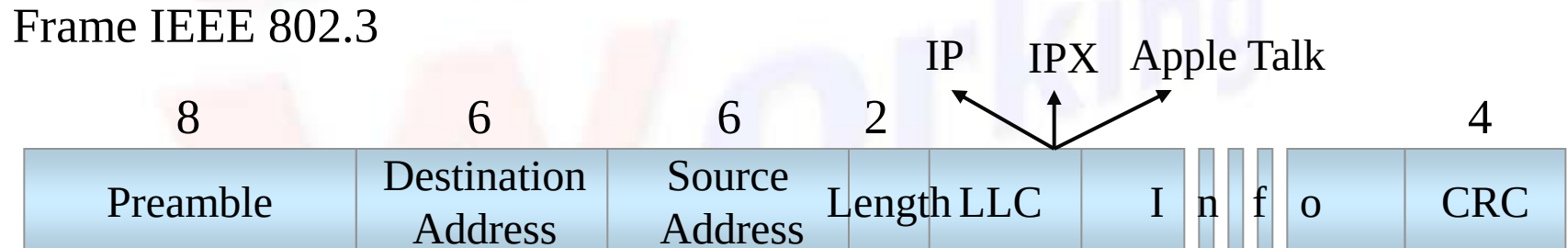
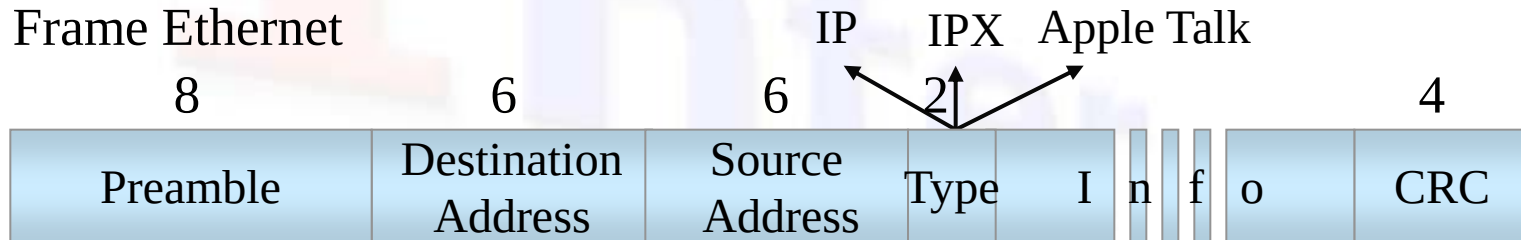


Direccionamiento Ethernet

- Los host poseen una dirección de interfaz de red única de 48 bit (12 dígitos Hexadecimales)
- Primero 3 octetos representan al vendor y los restantes a la interfaz de red
- Tipos de Direcciones:
 - Unicast (08:00:20:77:dc:7b)
 - Broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF)
 - Multicast (01:00:5E:xx:xx:xx)



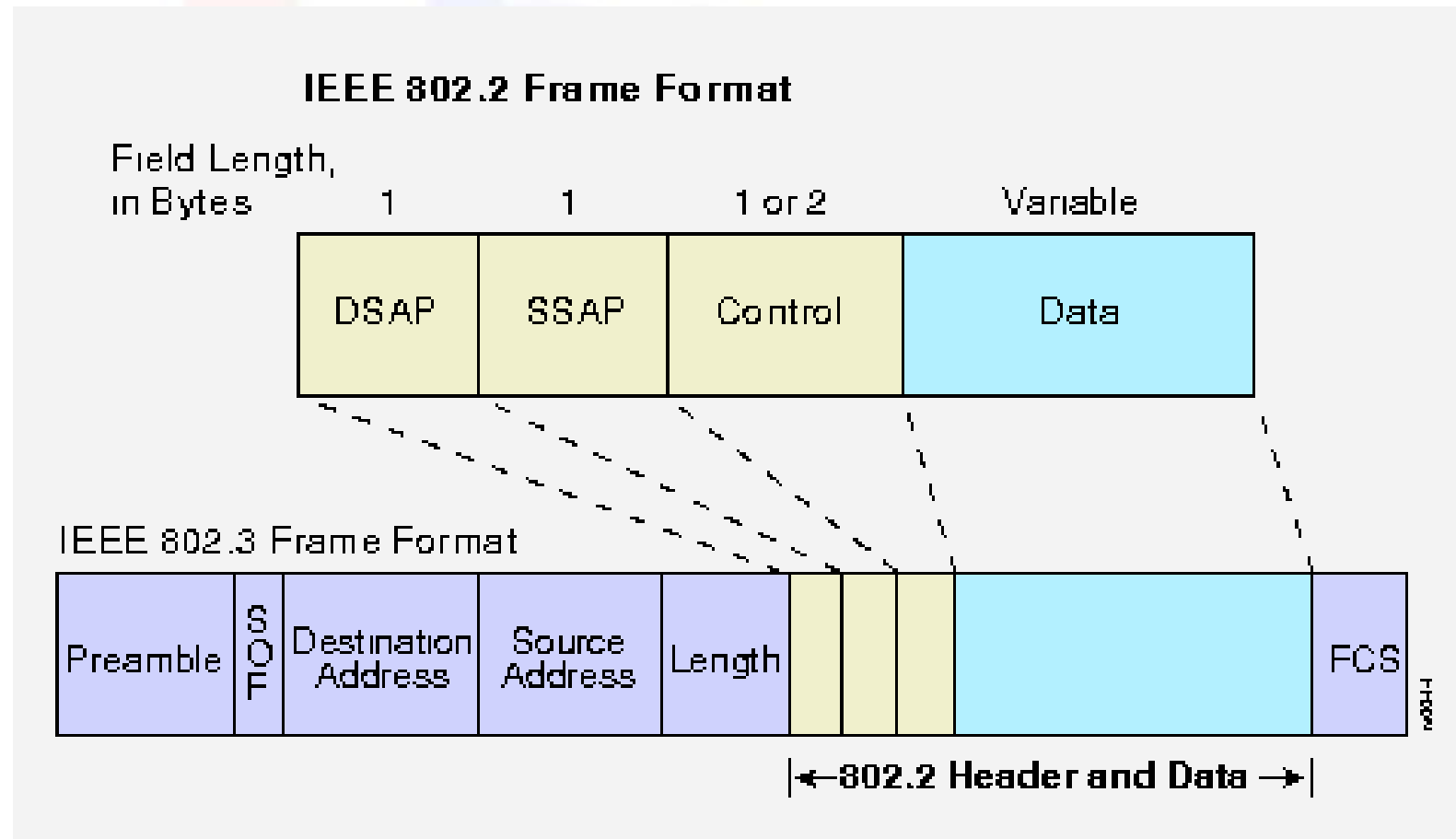
Frame Ethernet y IEEE 802.3



Descripción de Campos del Frame

- Preamble
 - Compuesto de unos y ceros es usado para la sincronización y determinar cuando un frame comienza.
- Destination address
 - Dirección Ethernet del host destino.
- Source address
 - Dirección Ethernet del host origen.
- Type
 - Describe el tipo de datos que se está encapsulando (como IP, ICMP, ARP, o RARP).
- Data
 - Información que envia la aplicación.
- CRC
 - Se usa para la detección de errores.

Frame IEEE 802.3 con IEEE 802.2



Distancia Máxima v/s Frame mínimo

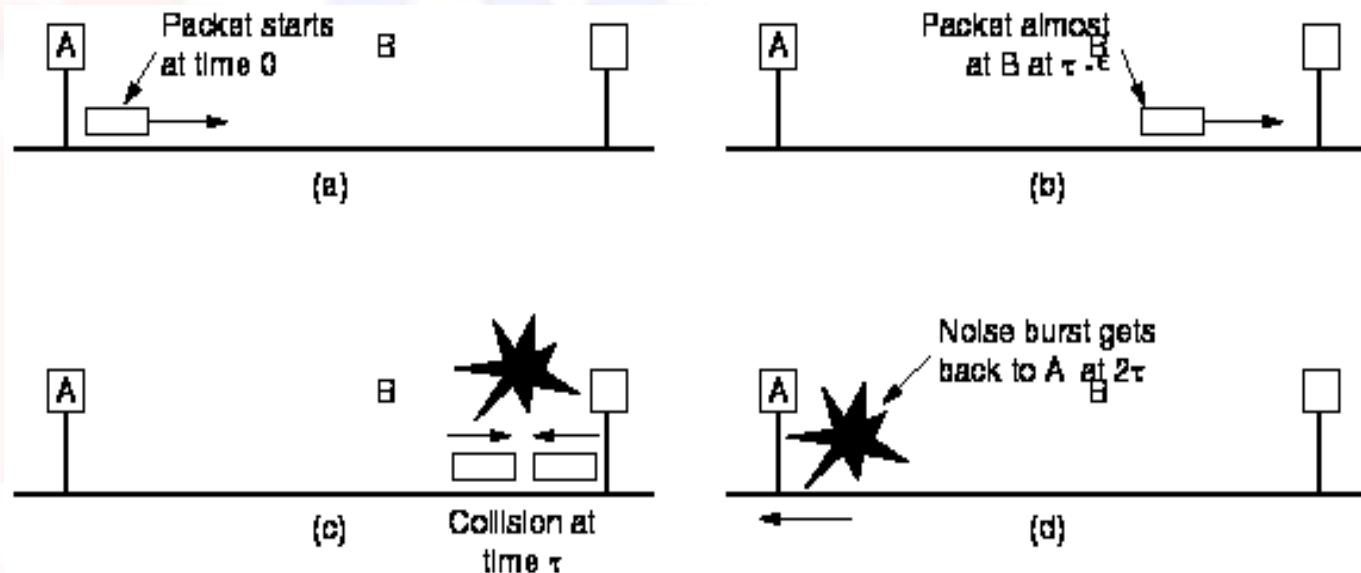


Fig. 4-22. Collision detection can take as long as 2τ .

Inter Frame Gap

IFG: Tiempo mínimo que debe esperar antes un host antes de enviar un nuevo frame.

IFG=96 bit 9,6 μ s @10Mbps
 960ns @100Mbps
 96ns @1000Mbps

Net
Working

Ethernet Standards

10Base2: 10 Mbps cable coaxial RG 58
10Base5: 10 Mbps cable coaxial RG 8
10Broad36: 10 Mbps broadband cable
1Base5: 1 Mbps sobre 2 pares de UTP
10BaseT: 10 Mbps sobre 2 pares de UTP
10BaseFL: 10 Mbps fibra punto a punto
10BaseFB: 10 Mbps fibra backbone
10BaseFP: 10 Mbps fibra passive star
100BaseT4: 100 Mbps sobre 4 pares de CAT 3, 4 o 5
100BaseTX: 100 Mbps sobre 2 pares de CAT-5 UTP
100BaseFX: 100 Mbps CSMA/CD sobre 2 fibras
1000BaseSX 1000 Mbps sobre 2 fibras
1000BaseLX 1000 Mbps sobre 2 fibras

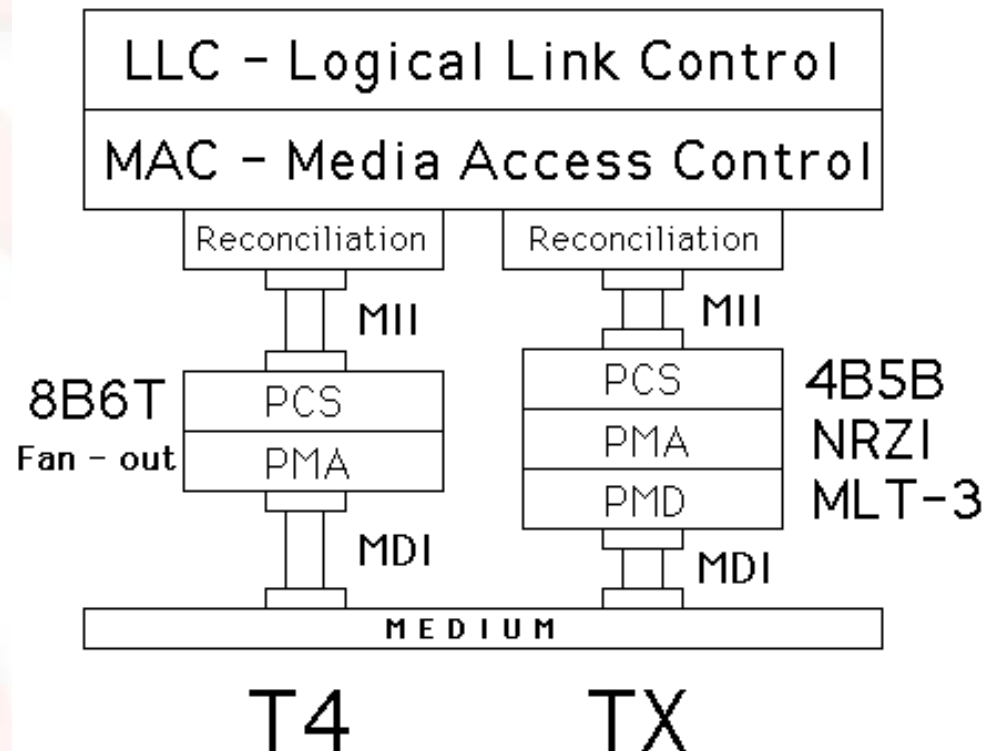
FastEthernet IEEE 802.3u

Características

- Funciona a 100 Mbps
- Usa los mismos frames que Ethernet
- Funciona en un medio compartido (half duplex) con CSMA/CD o bien Full Duplex.
- Utiliza 2 pares de UTP CAT 5
- Posee un mecanismo de autonegociación de velocidad
- Utiliza fibra o cobre
- Aun en fibra la distancia está limitada a 412mt
- Existen 2 tipos de repeaters: Tipo I (lento) y Tipo II (más rápido).
- Solamente se permiten 2 repeaters.

Modelo de Capas

802.3 Layer Model



GigaEthernet IEEE 802.3z

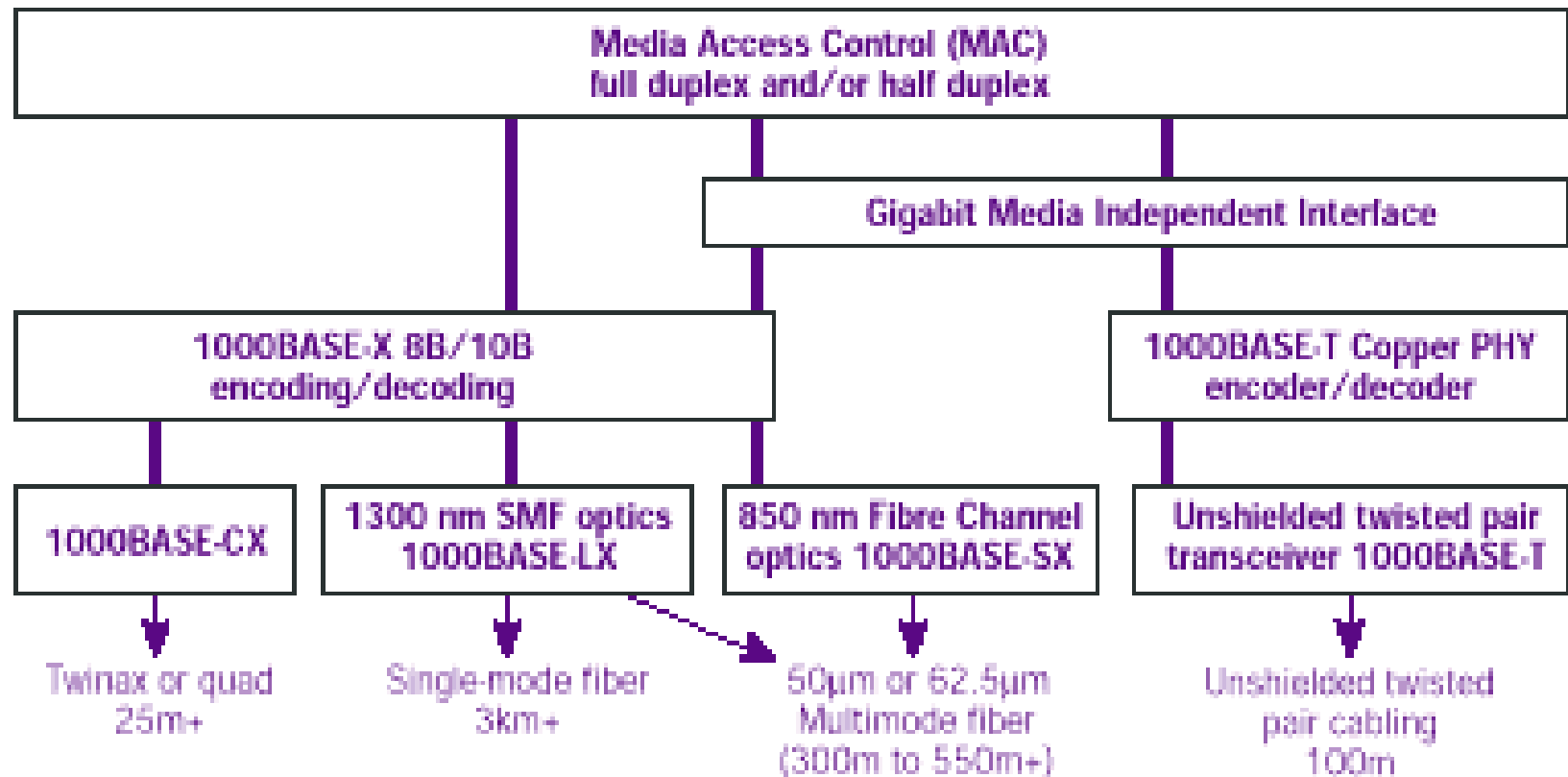
Características

- Extensión de Ethernet que permite una tasa de transferencia de 1000 Mbps
- Compatible con Fast Ethernet e Ethernet
- Puede funcionar Full Duplex o con CSMA/CD
- Funciona sobre fibra o cobre

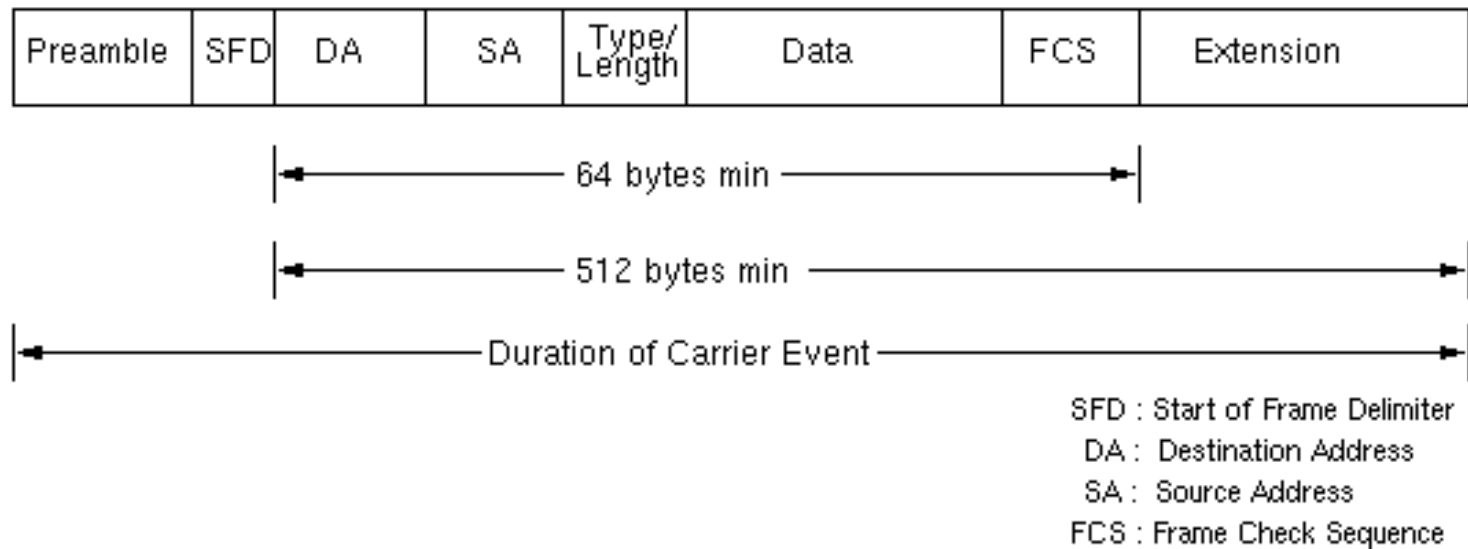
Inter
Net
Working

Modelo de Capas

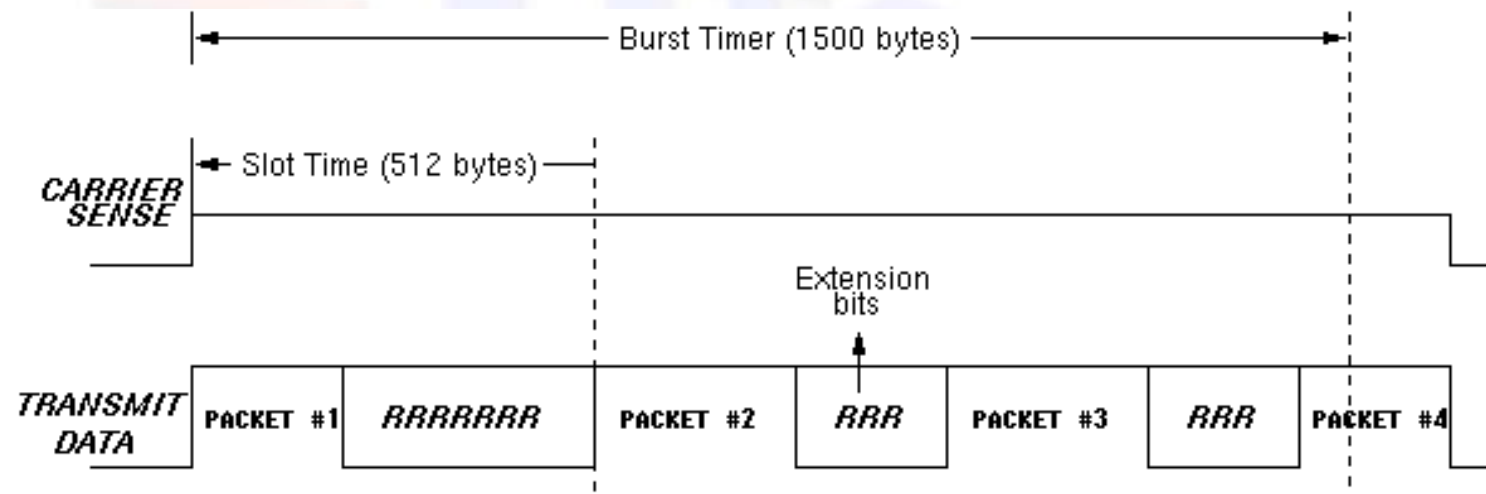
Gigabit Ethernet Layers



Frame

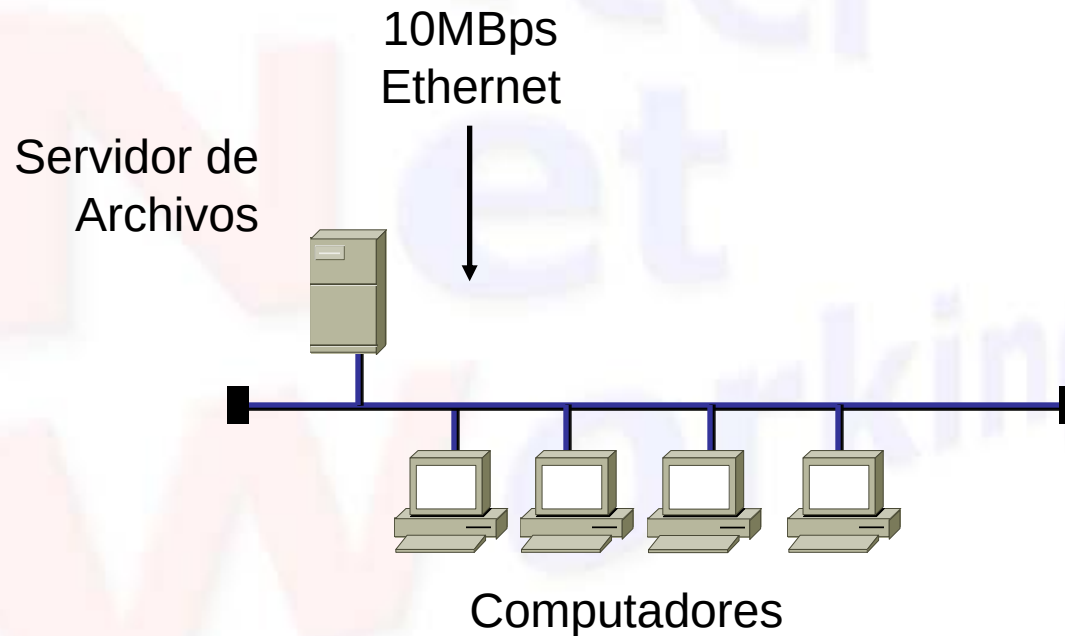


Transmisión

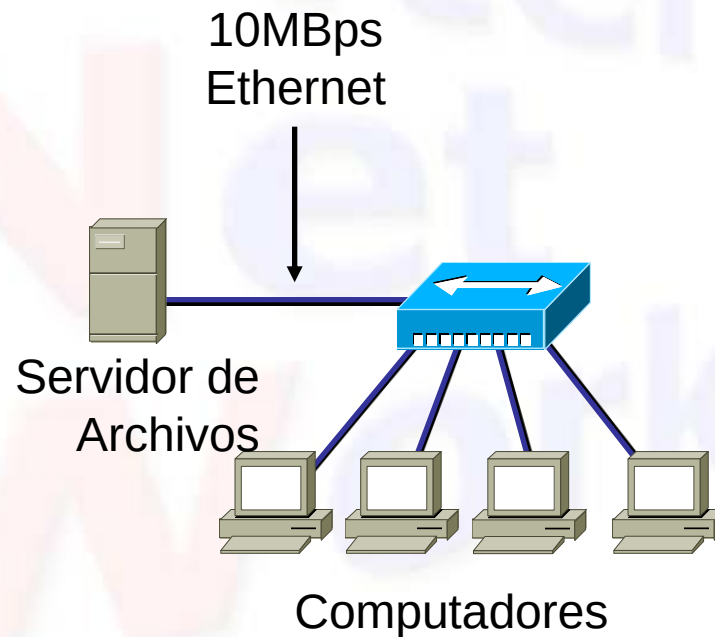


Evolución de una Red Ethernet

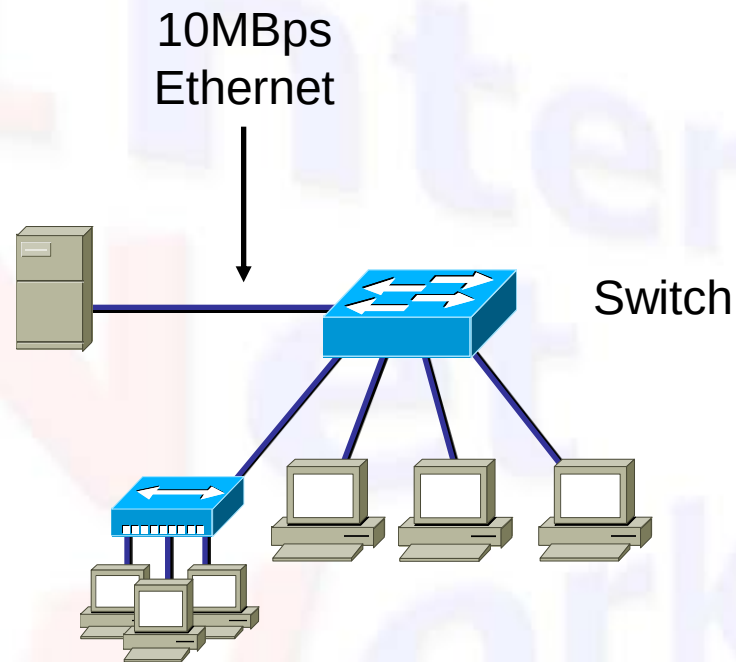
Condición Inicial



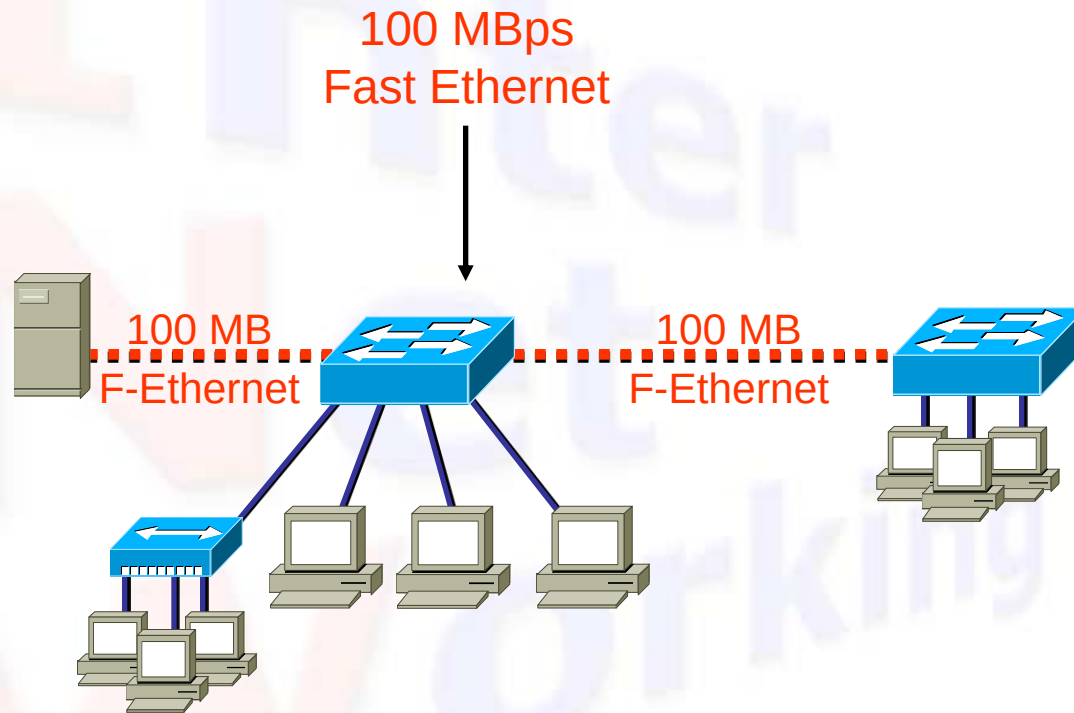
Cambio a Hub y UTP



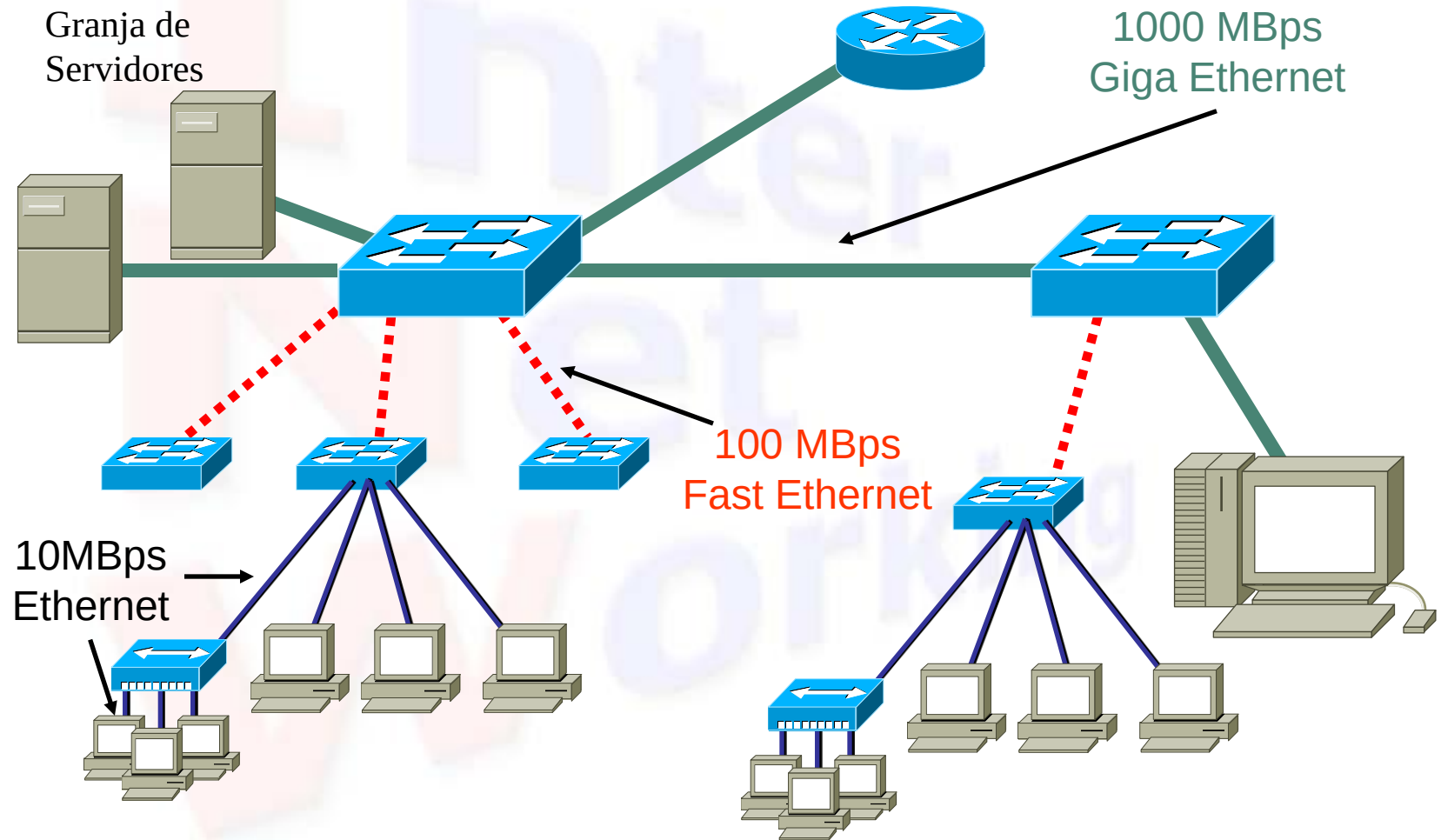
Cambio a Switch



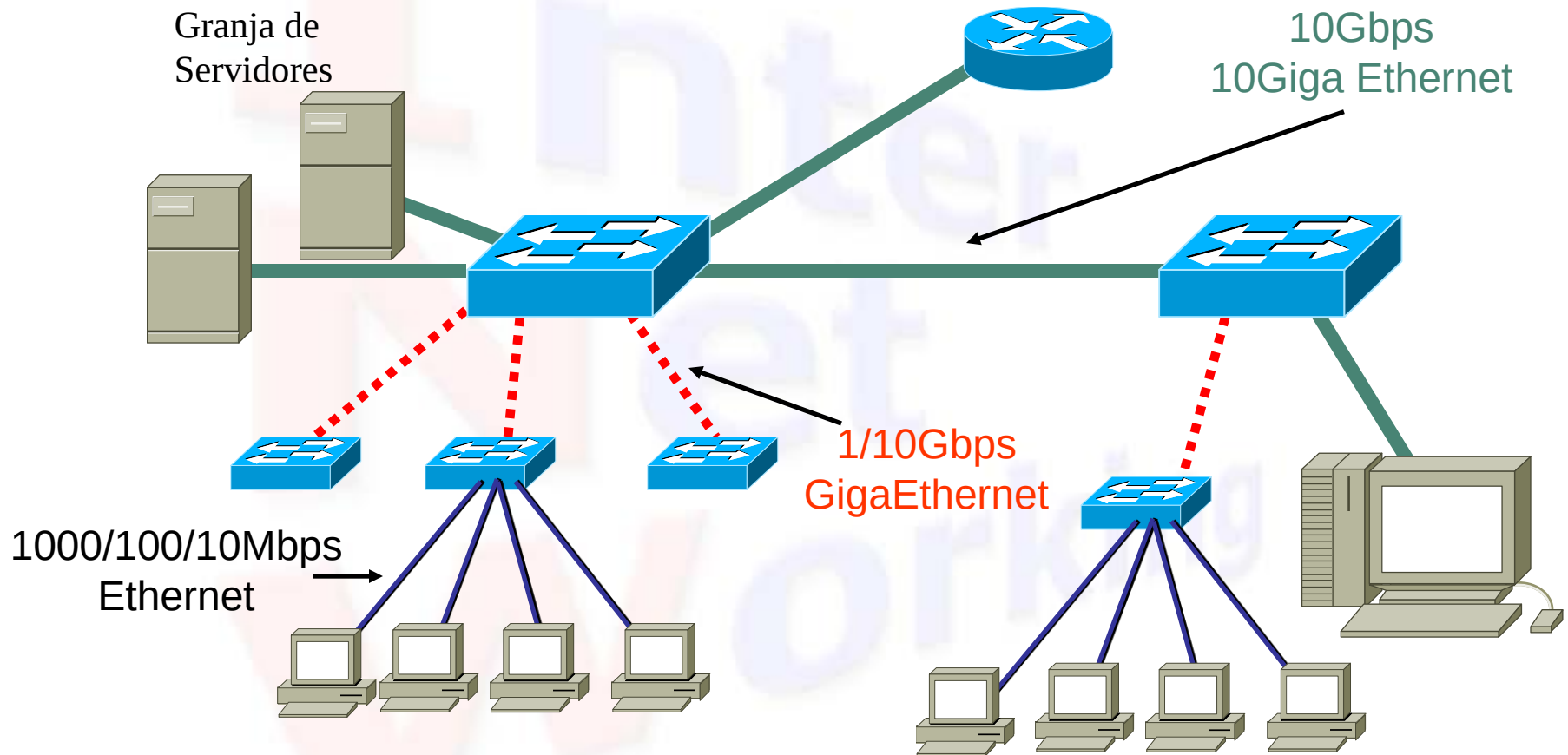
Cambio a FastEthernet



Cambio a GigaEthernet



Cambio a 10GigaEthernet



Spanning Tree Protocol

Descripción

- Spanning Tree Protocol – STP
 - Protocolo que previene loops de capa 2.
 - Se implementa por interfaz.
 - Se crea un árbol identificando un nodo raíz.
 - Es implementado tanto en switch como en bridges.

Estados de las Interfaces

ESTADO	Reenvia Frames	Aprende MAC	Tipo de Estado
Blocking	NO	NO	Estable
Listerning	NO	NO	Transitorio
Learning	NO	SI	Transitorio
Forwarding	SI	SI	Estable

- Listening y learning son estados transitorios cuando cambia de root el árbol.
- En el estado learning las direcciones MAC pueden ser aprendidas basadas en frames entrantes.

Tiempos entre estados

- Tiempos entre estados.
 - Max-Age : 6 a 20 seg. (20 seg)
 - Blocking → Listening
 - Lifetime de una BPDU
 - Forward Delay: 4 a 30 sec. (15 seg.)
 - Listening → Learning
 - Learning → Forwarding
 - Hello Interval : 2 sec, min 1 sec
 - intervalo de transmisión de BPDUs desde el root).

Operación

- Todas las interfaces del árbol están en modo forwarding
- Cada bridge que no es root considera una de sus puertas para tener menor distancia administrativa entre el mismo y el bridge root. Esta interfaz llamada puerta de bridge root es puesta en estado forwarding.
- Existen los mensajes BPDU (Bridge Protocol Data Unit) que se utilizan para controlar el protocolo

Operación 2

- Los bridges intercambian el Bridge ID (MAC) y eligen al root (MAC menor). Todas las interfaces están inicialmente en estado forwarding
- Cada bridge recibe BPDU desde el root. La puerta por la cual recibe el BPDU con menor costo es llamado la puerta al bridge root, esta puerta es puesta en estado forwarding.
- Las otras interfaces son puestas en estado blocking.
- El root envía BPDU cada "Hello time" segundos. Los otros bridges escuchan los BPDU y saben que nada ha cambiado. El Hello time es definido por el BPDU.
- Si el bridge no recibe el BPDU por un tiempo determinado es causa que el spanning tree ha cambiado y se debe elegir otro root.
- Algunas interfaces cambian a forwarding desde blocking o viceversa.
- Pueden ocurrir loops temporales dentro de los cambios.

Operación 3

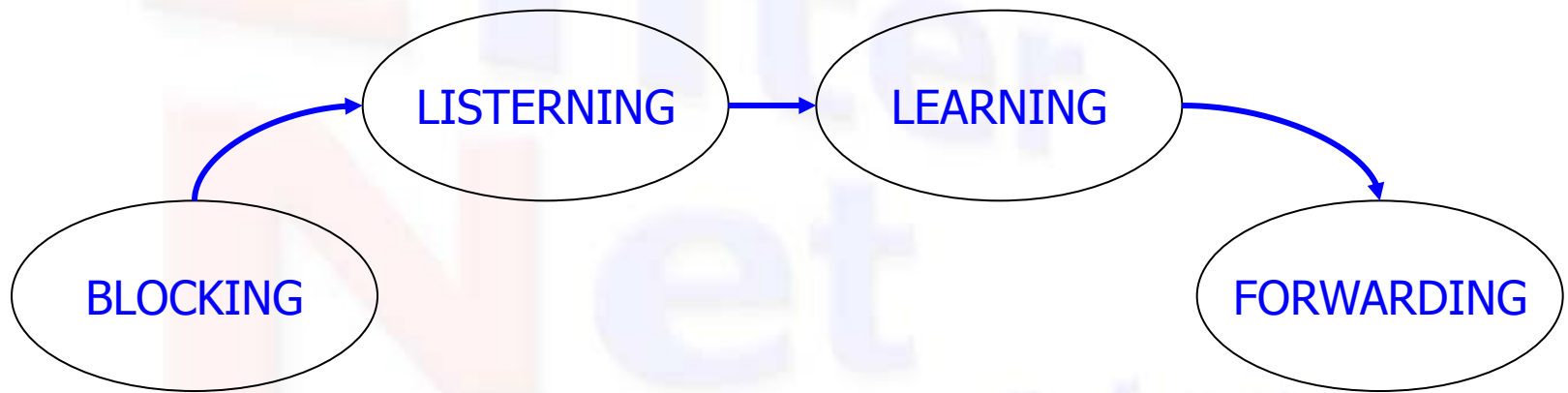


Diagrama de Funcionamiento 1

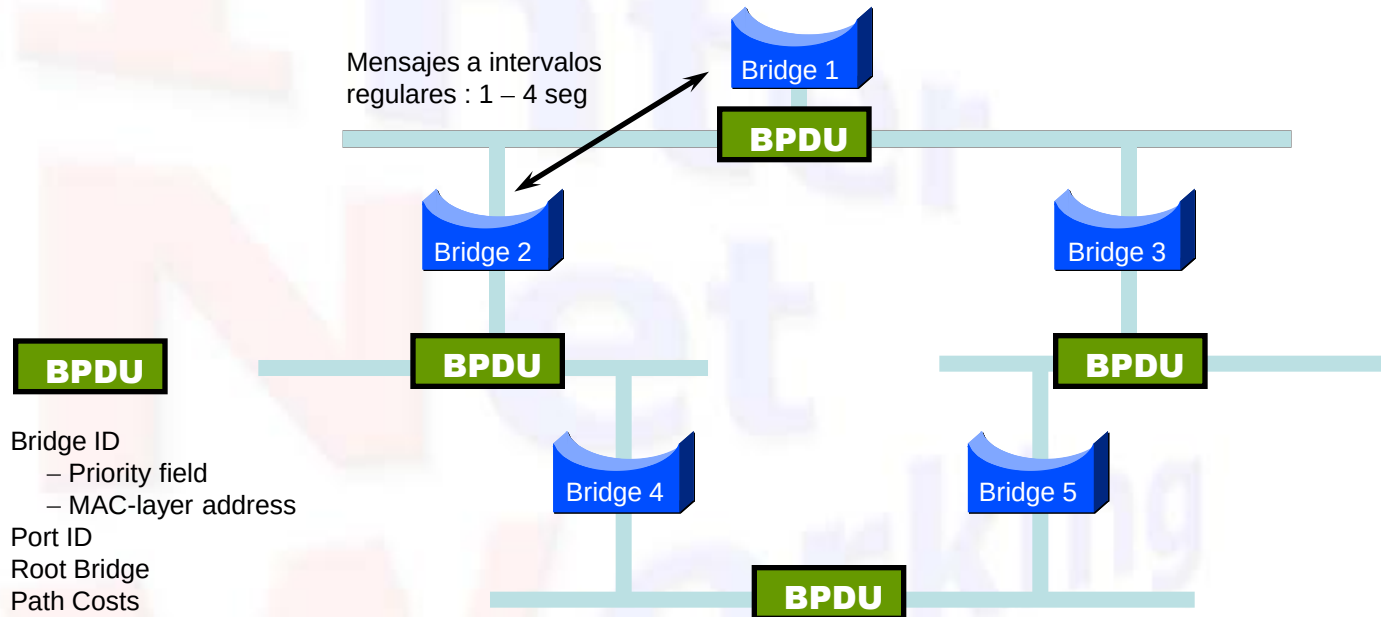
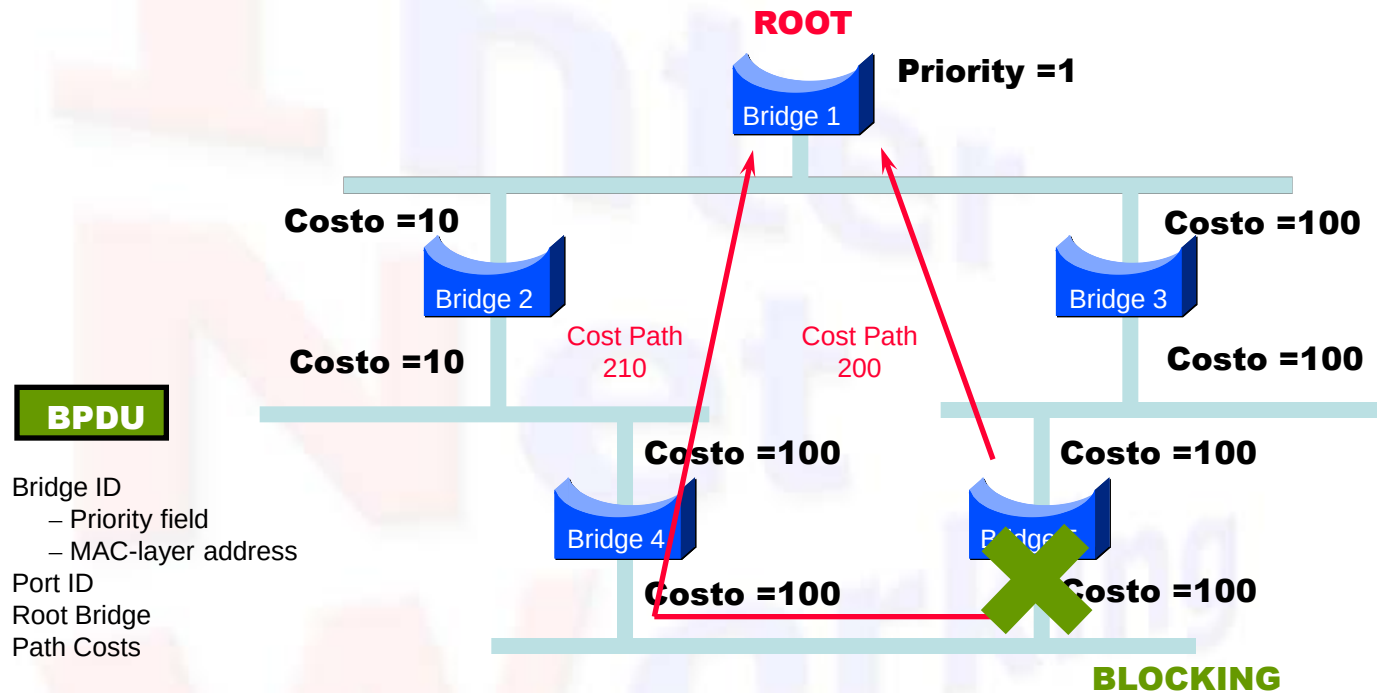


Diagrama de Funcionamiento 2



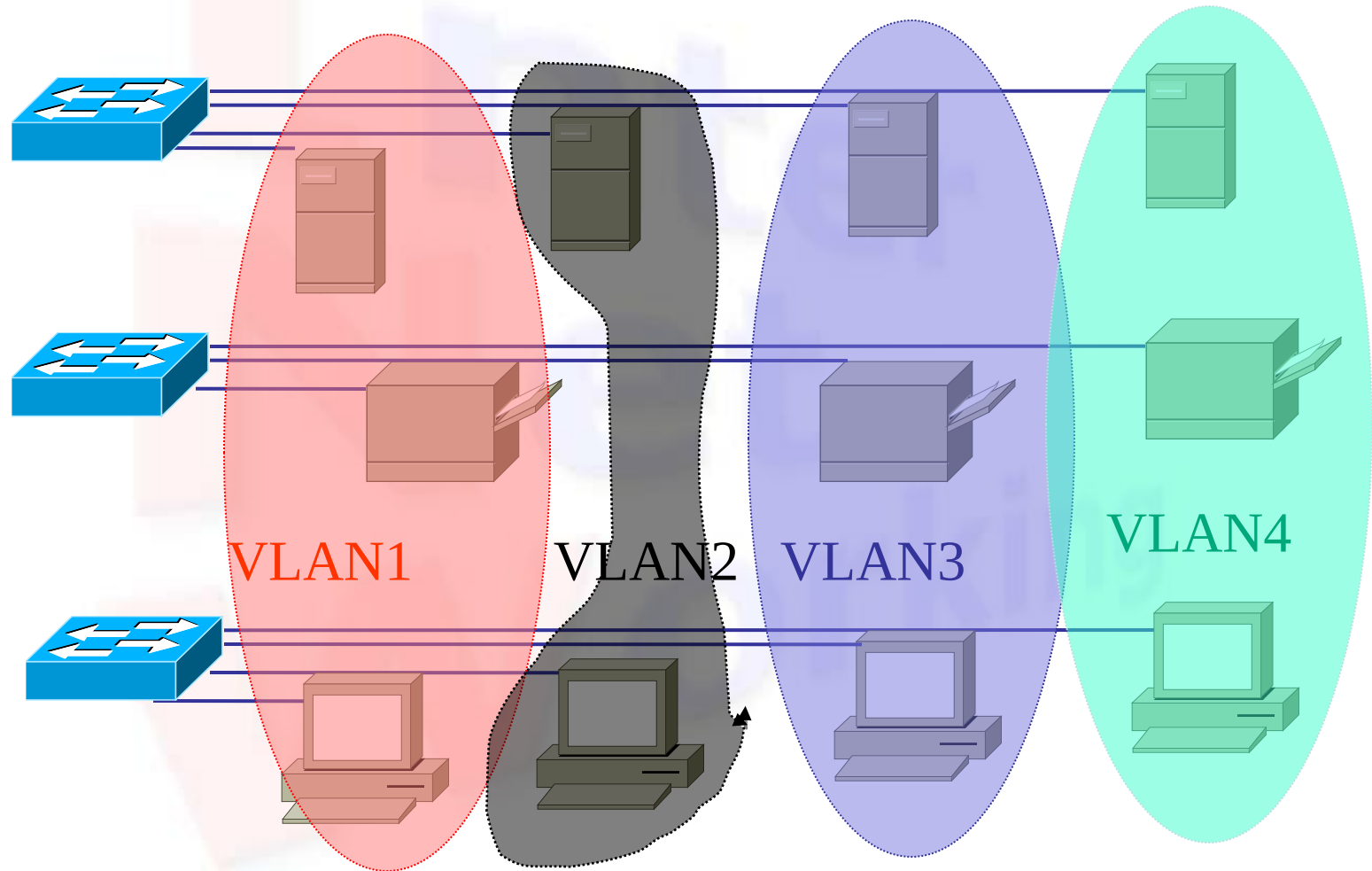
Variaciones de STP

- CST : Common STP (802.1Q)
- PVSP : STP por VLANs. (ISL)
- PVST+ : Propietario de Cisco que permite pasar información CST hacia PVST.

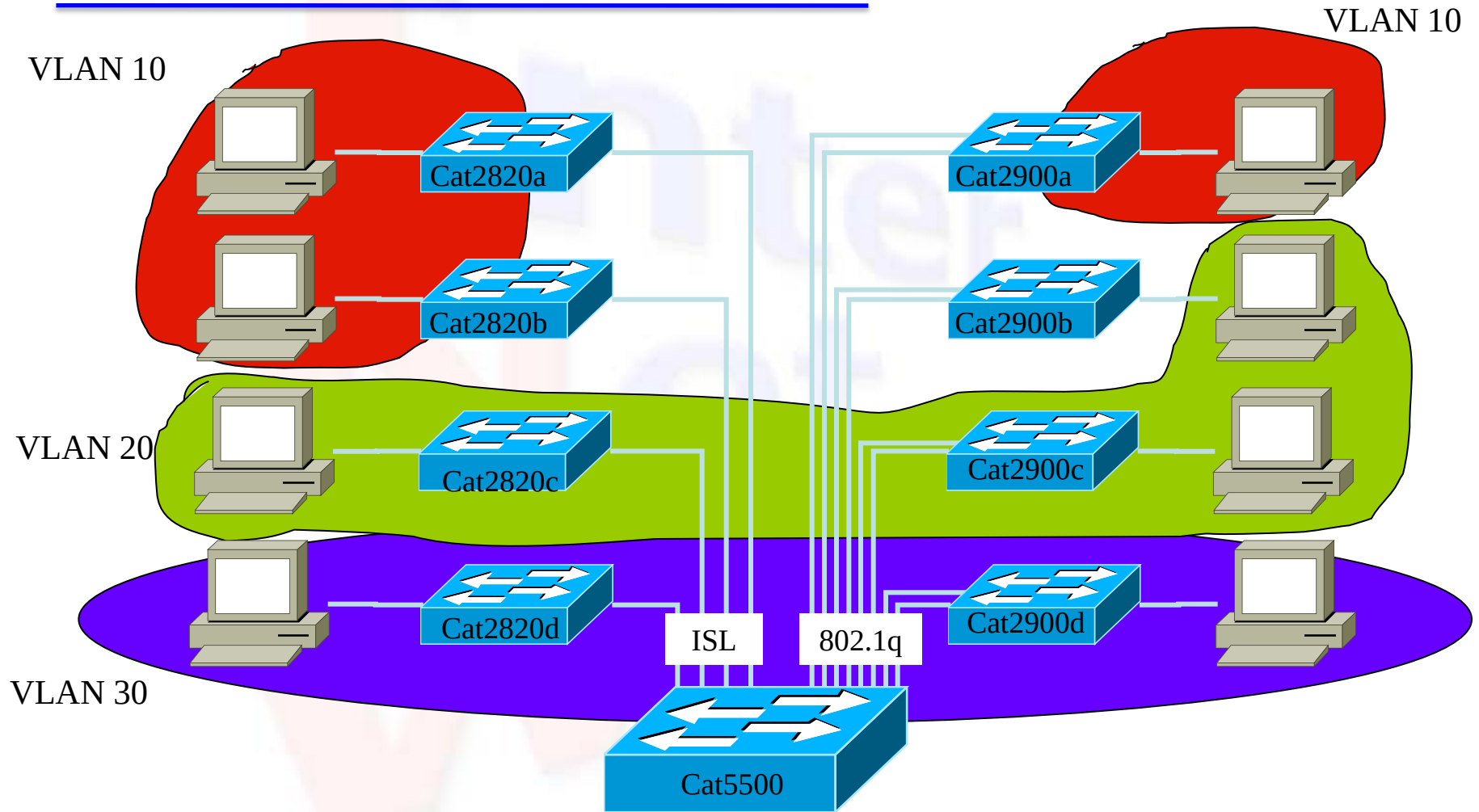
Inter
Net
Working

VLAN: Virtual LAN

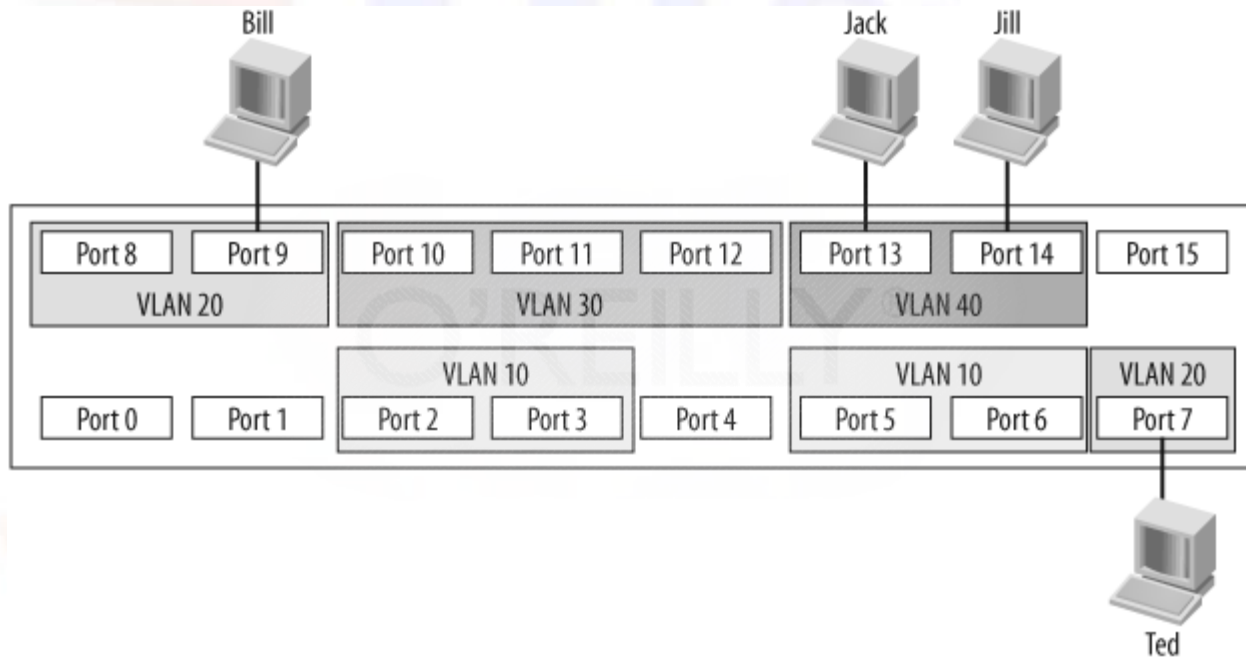
VLAN



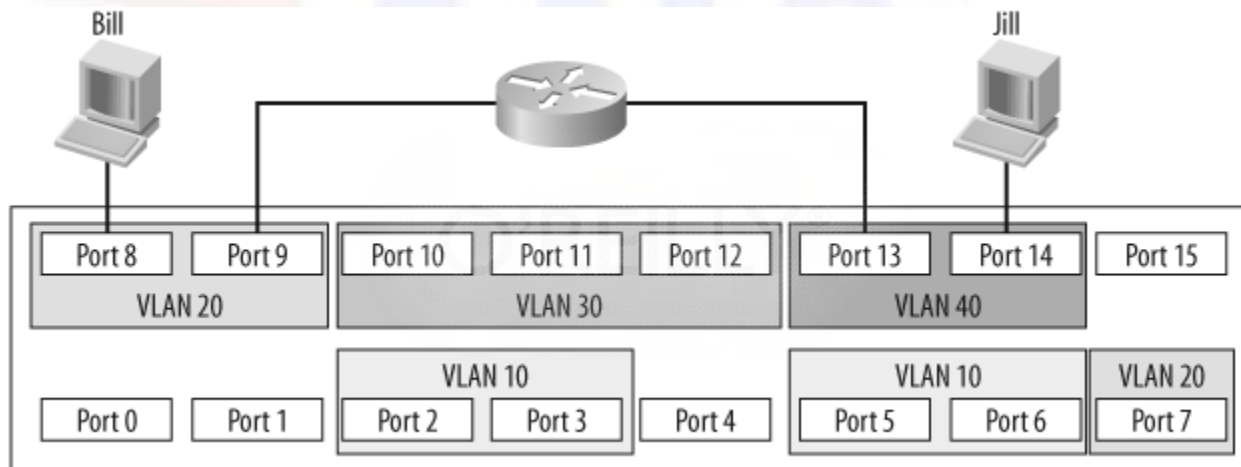
Independiente de la Topología y Tecnología usada



Configuración en Equipos



Comunicación entre VLAN



VTP: Virtual Trunk Protocol

Trunking

- Tecnología que permiten identificar tráfico de diferentes VLANs
 - Inter-Switch Link (ISL).
 - IEEE 802.1Q
 - LAN Emulation (LANE)
 - 802.10
- Una troncal es una conexión punto a punto entre dos Switches que permite transportar tráfico de diferentes VLANs.

IEEE 802.1Q

MAC Address	2 Bytes TPID 2 Bytes TCI	Type/Data	New CRC
-------------	-----------------------------	-----------	---------

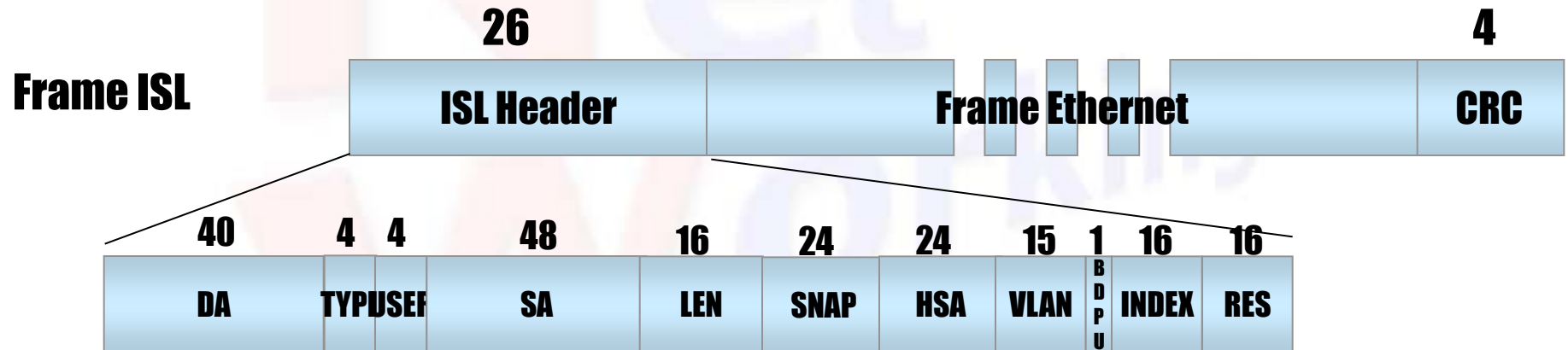
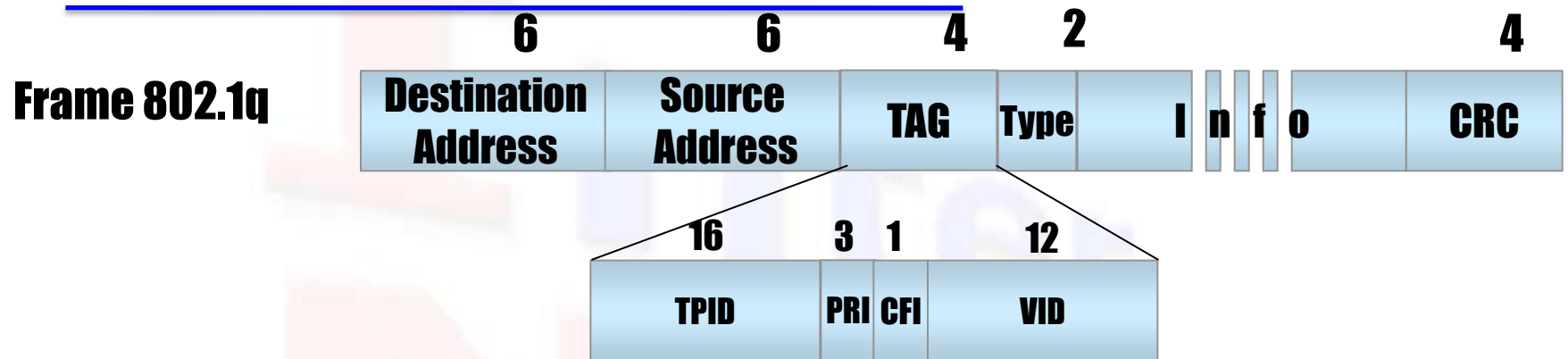
- TPID: (Tag Protocol Identifier) 0x8100 indica 802.1q/802.1p
- TCI : Tag Control Information
 - 3 bits Prioridad del usuario.
 - 1 bit canonical format (CFI Indicator).
 - 12 bit VLAN ID (4096 VLANs).
- Al usar 802.1Q los frames Ethernet exceden los 1518 bytes originales, ($1518 + 4 \text{ tag } 802.1q = 1522 \text{ bytes}$).
- Standar adoptado por la industria.
- Medio Ethernet

ISL - Inter-Switch Link Protocol

ISL header 26 Bytes	Frame Ethernet	4 Bytes CRC
---------------------	----------------	-------------

- Header ISL contiene 10 bits de VLAN ID. (1024 VLANs).
- Encapsulación
- Propietario de Cisco
- Medio Ethernet

Frame IEEE 802.1Q



802.10

- VLANs sobre Backbones FDDI.
- Propietario de Cisco.
- Transporta VLAN dentro de frames 802.10 FDDI.
- SAID Security Association Identifier

Inter
Net
Working

Dynamic Trunk Protocol (DTP)

- Protocolo que negocia automáticamente el tipo de troncal.
- Modos.
 - On
 - Off
 - Desirable
 - Auto
 - Nonegotiate
- DTP es un protocolo punto a punto.
- Durante la negociación de la troncal el puerto no participa en el STP.

Vlan Trunk Protocol - VTP

- Protocolo Propietario de Cisco.
- Maneja la consistencia de las VLANs a traves de la red de Swiches.
- VTP Domain.
- Modos de Operación VTP.
 - Server: Capacidades de crear, modificar y borrar VLANs; configurar VTP domain, VTP version, VTP pruning y otros parametros. Es el modo por defecto.
 - Client: Recive la información desde los VTP Servers.
 - Transparent: No participa en VTP. Forward VTP advertisements, pero no sincroniza sus VLANs con los VTP advertisements de los otros switches.
- VTP Pruning.

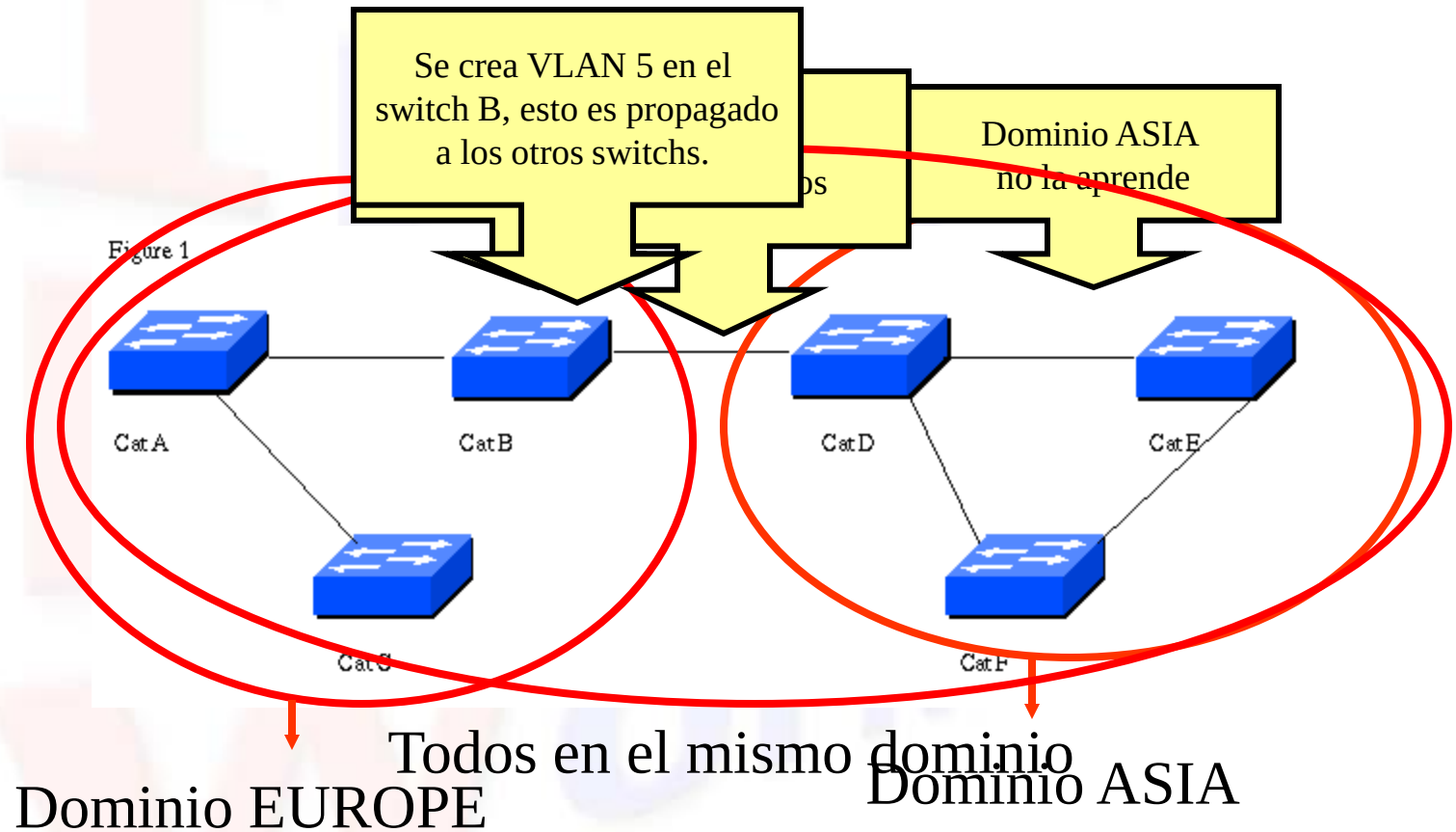
Modos de Operación

- Server.
 - Capacidades de crear, modificar y borrar VLANs.
 - Configurar VTP domain, VTP version, VTP pruning y otros parametros. Es el modo por defecto.
- Client
 - Recive la información desde los VTP Servers.
- Transparent
 - No participa en VTP.
 - Reenvia los VTP advertisements, pero no sincroniza sus VLANs con los VTP advertisements de los otros swiches.

VTP: Operación

- VTP opera a través de mensajes (multicast) enviados a una MAC particular. Note que los avisos VTP sólo viajan por las puertas de trunk.
- Se asigna un dominio VTP, para ello se asigna un nombre de dominio a cada switch. La información VTP viaja sólo dentro de este dominio.
- Para ello deben cumplirse las siguientes condiciones:
 - El switch en un dominio debe estar asignado al dominio VTP
 - Los switches deben ser adyacentes.
 - Trunking debe estar habilitado entre todos los switches.

VTP: Operación



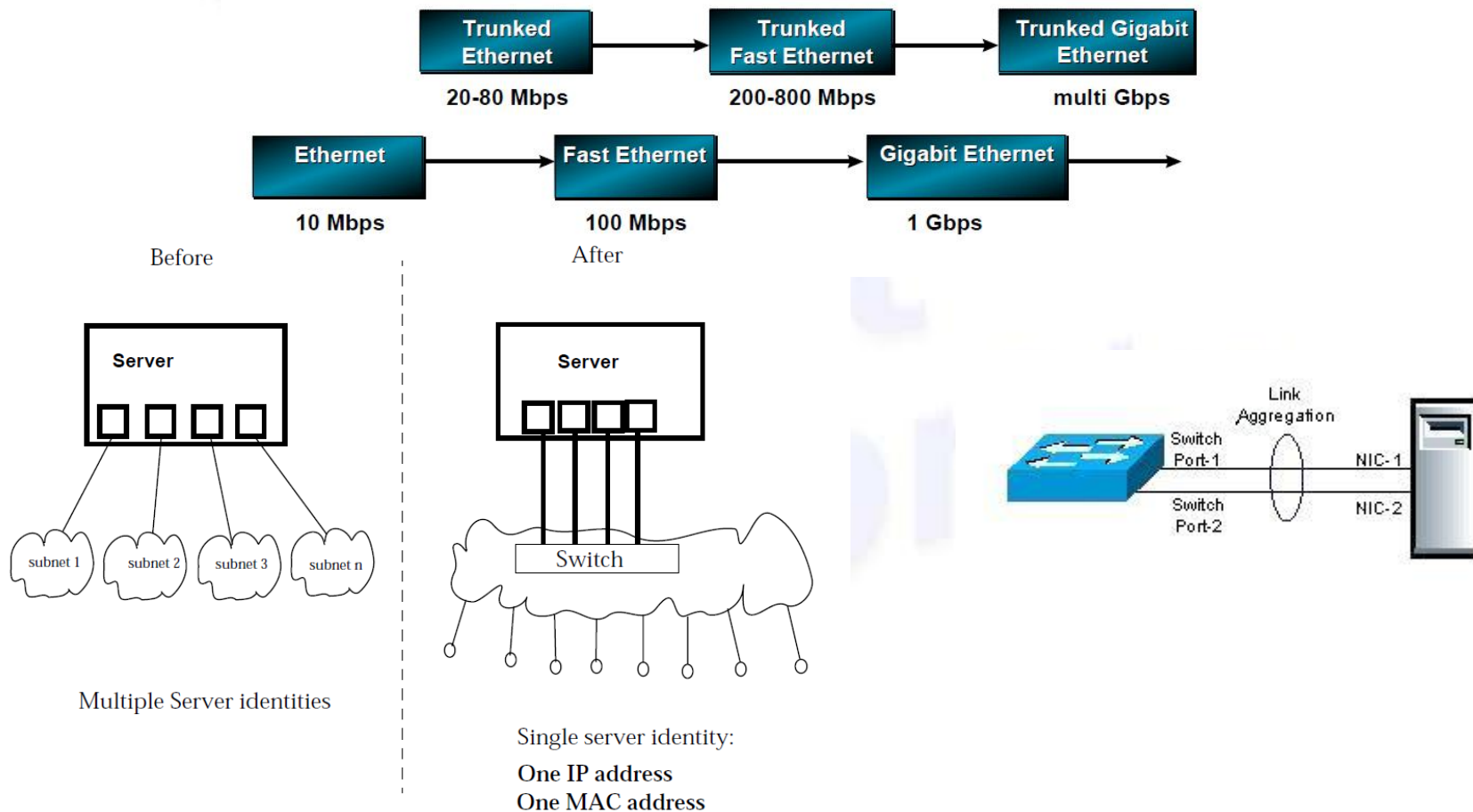
Si se limpia la VLAN 4 en el switch D, esto se refleja en el E y F, pero nunca se aprende en el switch A, B y C.

Fast EtherChannel FEC

- Permite agrupar puertos Fastethernet.
- Link paralelos tratados como un único Link.
- Un STP.
- Redundancia.
- Compartir tráfico.
- PAgP (Port Aggregation Protocol).
- Ahorro de costos ya que no es necesario aumentar en 10x con altos precios

Link Aggregation Protocol

- Link aggregation está estandarizado bajo IEEE 802.1AX-2008



Preguntas