



# CONCEPTOS DE SWITCHING

## REDES II

---

Carlos Rojas Sánchez

Licenciatura en Informática

Universidad del Mar

# Contenido

1. Introducción
2. Comandos
3. Práctica 1
4. Dominios de Switching
5. Práctica 2
6. VLAN
7. Configuración de VLANs en Cisco

# Introducción

---

# ¿Qué es Switching?

El Switching o conmutación es el proceso mediante el cual los dispositivos de red (como switches) reciben, procesan y reenvían tramas hacia el destino correcto dentro de una red local (LAN).

## ¿Qué es una trama?

Una trama es un bloque de datos estructurado que se envía a nivel de enlace de datos (Capa 2 del modelo OSI). Contiene información de control, direcciones MAC, y los datos reales (payload).

# Estructura de una trama Ethernet típica

| Preámbulo | MAC destino | MAC origen | Tipo | Datos | CRC |

- El preámbulo tiene 8 bytes, su propósito es sincronizar la comunicación.
- Dirección MAC de destino: A quién va dirigida la trama.
- Dirección MAC de origen: De quién proviene la trama.
- Tipo/Longitud: Indica el protocolo de nivel superior (por ejemplo, IPv4).
- Datos: Información que se quiere transmitir (hasta 1500 bytes en Ethernet).
- CRC (FCS): Verifica si la trama tiene errores (checksum).

# Preámbulo de una trama Ethernet

- Las redes Ethernet son asincrónicas, lo que significa que los dispositivos no comparten un reloj común.
- El preámbulo ayuda a que el receptor se sincronice con la señal del emisor.
- Si no hubiera preámbulo, el receptor podría leer datos mal alineados.

# Comandos ping y tracert en Windows 11

- ping - Verifica si hay respuesta - Simple (1 destino)
- tracert - Muestra la ruta hasta el destino - Avanzada (varios nodos)



Cuando haces ping a otro equipo:

- Se crea un paquete IP con la solicitud ICMP.
- Este paquete se inserta dentro de una trama Ethernet.
- La trama se envía al switch, que la reenvía al equipo destino según su MAC.

El reenvío de tramas es el proceso mediante el cual un switch o un dispositivo de capa 2 decide por qué puerto enviar una trama Ethernet recibida, con base en su dirección MAC de destino.

## Tipos de reenvío según la dirección destino

**Unicast Conocida** Reenvía por puerto específico.

**Unicast Desconocida** Inunda por todos los puertos.

**Broadcast** Inunda por todos los puertos.

**Multicast** Inunda por puertos registrados (o todos).

# Dispositivos clave

- Switch: Dispositivo de Capa 2 que segmenta la red y envía tramas basándose en direcciones MAC.
- Bridge: Predecesor del switch; también opera en Capa 2 pero con menos puertos y capacidad.
- Hub: Dispositivo antiguo que reenvía datos a todos los puertos (sin inteligencia).

## Tabla de direcciones MAC (CAM)

- Los switches aprenden y almacenan las direcciones MAC en una tabla CAM.
- Esta tabla indica a qué puerto pertenece cada dirección MAC.
- Permite enviar tramas solo al puerto correspondiente → mayor eficiencia.

# Tipos de Switching

- Store-and-Forward: Almacena toda la trama, verifica errores (CRC), luego la reenvía.
- Cut-Through: Lee solo la dirección MAC de destino y la reenvía de inmediato (menor latencia).
- Fragment-Free: Reenvía la trama después de leer los primeros 64 bytes (reduce colisiones).

## VLANs (Redes LAN Virtuales)

- Permiten segmentar lógicamente la red, sin importar la ubicación física de los dispositivos.
- Un switch puede tener varias VLANs, aislando el tráfico entre ellas.

- Trunk: Enlace que transporta tráfico de múltiples VLANs entre switches.
- 802.1Q: Protocolo que etiqueta las tramas con información de VLAN.



# STP (Spanning Tree Protocol)

- Previene bucles de red desactivando enlaces redundantes temporalmente.
- Determina automáticamente una topología libre de bucles.

- Tecnología que permite alimentar eléctricamente dispositivos como cámaras o teléfonos IP a través del cable de red.

# Comandos

---

# Comandos útiles en IOS (Cisco)

```
show mac address-table
# Muestra la tabla de direcciones MAC aprendidas por el switch
show vlan brief
# Lista todas las VLAN configuradas y sus puertos asociados
show interfaces status
# Muestra el estado de todos los puertos del switch
configure terminal
# Entra al modo de configuración global
interface fastEthernet0/1
# Entra a la configuración del puerto FastEthernet 0/1
switchport mode access
# Configura el puerto como acceso (no trunk)
switchport access vlan 10
# Asigna el puerto a la VLAN 10
```

# Comandos útiles en el Command Prompt del PC

`ipconfig`

# Muestra la configuración IP del PC

`ping 192.168.1.1`

# Verifica conectividad con la puerta de enlace

`tracert 192.168.1.20`

# Muestra los saltos hasta el destino

`arp -a`

# Muestra la tabla ARP (IP ↔ MAC)

`netstat -r`

# Muestra la tabla de rutas del PC

`nslookup www.google.com`

# Realiza una consulta DNS (requiere servidor DNS configurado)

# Práctica 1

---

- PC1 (MAC A1) envía una trama a PC2 (MAC B2) a través de un switch 2960.
- El switch aprende que A1 está en el puerto **Fa0/1**.
- Si conoce B2 en **Fa0/3**, reenvía la trama solo a ese puerto.
- Si no conoce a B2, reenvía la trama a todos los puertos excepto el de entrada.

PC1      Switch 2960      PC2  
Fa0/1                      Fa0/3



# Configuración IP en PCs

PC1:

IP: 192.168.1.10

Máscara: 255.255.255.0

PC2:

IP: 192.168.1.20

Máscara: 255.255.255.0

# Comandos en el Switch

```
Switch> enable  
Switch# show mac address-table
```

1. Entra al modo Simulación.
2. Envía un **ping** de PC1 a PC2.
3. Observa el comportamiento:
  - Si el switch no conoce B2: flooding.
  - Si ya aprendió B2: reenvío directo a Fa0/3.

# Dominios de Switching

---

## ¿Qué son los dominios de switching?

Los dominios de switching se refieren a los ámbitos lógicos o físicos dentro de una red donde ciertas reglas de tráfico se aplican. Los dos más importantes son:

- Dominio de Colisión (Collision Domain)
- Dominio de Broadcast

## Dominio de Colisión (Collision Domain)

- Es el área de una red donde los dispositivos compiten por el mismo canal de comunicación. Si dos dispositivos transmiten al mismo tiempo, ocurre una colisión.
- En redes antiguas con hubs, todos los dispositivos están en el mismo dominio de colisión.
- Un switch crea un dominio de colisión por puerto, evitando colisiones.

# Dominio de Broadcast

- Es el área de la red donde un broadcast enviado por un dispositivo llega a todos los demás.
- Un broadcast es un paquete enviado a todas las direcciones (MAC FF:FF:FF:FF:FF:FF).
- Todos los dispositivos en la misma VLAN comparten el mismo dominio de broadcast.
- Routers separan dominios de broadcast.

# Dominios de switching

- Los dominios de colisión se eliminan con switches (uno por puerto).
- Los dominios de broadcast se controlan con VLANs o routers.
- Entender estos dominios es clave para diseñar redes escalables y eficientes.



## Práctica 2

---

- **Dominio de colisión:** Área donde pueden ocurrir colisiones. Un switch crea un dominio por puerto.
- **Dominio de broadcast:** Área donde un broadcast llega a todos. Separado por VLANs o routers.

## Práctica: Dominios de Colisión

1. Conecta 4 PCs al switch 2960 en Fa0/1 a Fa0/4.
2. Asigna IPs: 192.168.1.1–192.168.1.4 /24
3. Haz ping entre pares (PC1–PC2 y PC3–PC4).
4. Observa que no hay colisiones (cada puerto es un dominio de colisión).

# Práctica: VLANs para Dominios de Broadcast

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name RED1
Switch(config-vlan)# exit
Switch(config)# vlan 20
Switch(config-vlan)# name RED2
Switch(config-vlan)# exit

Switch(config)# interface range fa0/1 - 2
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch(config)# interface range fa0/3 - 4
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 20
```

# Resultados Esperados

Prueba	Resultado	Dominio
PC1 ↔ PC2	Funciona	Mismo broadcast
PC3 ↔ PC4	Funciona	Mismo broadcast
PC1 ↔ PC3	Falla	Diferente VLAN

# VLAN

---

Una VLAN es un dominio de broadcast independiente en una red de capa 2 (modelo OSI). Esto significa que los dispositivos dentro de la misma VLAN pueden comunicarse directamente entre sí, pero no con dispositivos de otras VLAN sin la intervención de un router o un switch de capa 3.

## ¿Para qué sirve una VLAN?

- Segmentación de red: separa el tráfico entre diferentes departamentos o grupos (por ejemplo, administración, ventas, soporte).
- Seguridad: los dispositivos de una VLAN no pueden comunicarse con los de otra sin reglas explícitas.
- Optimización del rendimiento: reduce el tráfico innecesario de broadcast en la red.
- Flexibilidad y escalabilidad: permite mover dispositivos dentro de la red sin cambiar el cableado físico.



- Estáticas (por puerto): asignas manualmente cada puerto del switch a una VLAN.
- Dinámicas: se asignan automáticamente según la MAC, el usuario o el tipo de dispositivo (requiere configuración especial).

# Configuración de VLANs en Cisco

---

# 1. Entrar al modo privilegiado y de configuración

```
Switch> enable  
Switch# configure terminal
```

## 2. Crear VLANs

```
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name Contabilidad
Switch(config-vlan)# exit
```

```
Switch(config)# vlan 20
Switch(config-vlan)# name Ventas
Switch(config-vlan)# exit
```

### 3. Asignar puertos a VLAN 10 (Fa0/1 - Fa0/3)

```
Switch(config)# interface range fa0/1 - 3  
Switch(config-if-range)# switchport mode access  
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10  
Switch(config-if-range)# exit
```

### 3. Asignar puertos a VLAN 20 (Fa0/4 - Fa0/6)

```
Switch(config)# interface range fa0/4 - 6  
Switch(config-if-range)# switchport mode access  
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 20  
Switch(config-if-range)# exit
```

## 4. Verificar configuración

```
Switch# show vlan brief
```

## 5. Guardar configuración (opcional)

```
Switch# write memory
-- o --
Switch# copy running-config startup-config
```



## 6. Pruebas de conectividad (desde los PCs)

```
ping 192.168.X.X
```

# Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple

Cuando hablamos de Redes VLAN en un entorno conmutado múltiple, nos referimos a la implementación de VLANs en una red que involucra múltiples switches conectados entre sí, donde se busca mantener la segmentación lógica de la red a través de enlaces troncales (trunks) y asegurar la comunicación entre dispositivos de la misma VLAN en diferentes switches.

## ¿Qué es un entorno conmutado múltiple?

Es una red donde hay dos o más switches interconectados, y los dispositivos están distribuidos entre ellos. Para que las VLANs funcionen correctamente en este entorno, se requiere:

- Consistencia en la configuración de VLANs entre switches
- Uso de enlaces troncales entre switches
- Protocolo de encapsulación (como IEEE 802.1Q)

## Troncal (Trunk)

Un enlace entre switches que puede transportar tráfico de múltiples VLANs. Este enlace está etiquetado para indicar a qué VLAN pertenece cada trama.

Permiten que, por ejemplo, la VLAN 10 exista tanto en el Switch A como en el Switch B. Así, los dispositivos en VLAN 10, aunque estén conectados a switches diferentes, pueden comunicarse como si estuvieran en el mismo switch.

# Comandos clave para enlaces troncales entre switches

```
Switch(config)# interface fa0/24  
Switch(config-if)# switchport mode trunk  
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
```

## Práctica de VLANs con Trunk entre dos Switches

---

Configurar dos switches conectados mediante un **enlace troncal (trunk)** para permitir la comunicación entre dispositivos de la misma VLAN conectados a switches diferentes.



- **Switch1** y **Switch2** conectados por Fa0/24 (trunk)
- **PC1** y **PC3** en VLAN 10 (Contabilidad)
- **PC2** y **PC4** en VLAN 20 (Ventas)
- PC1 y PC2 conectados a Switch1
- PC3 y PC4 conectados a Switch2

# 1. Crear VLANs en ambos switches

```
^^I^^I Switch(config)# vlan 10
^^I^^I Switch(config-vlan)# name Contabilidad
^^I^^I Switch(config-vlan)# exit

^^I^^I Switch(config)# vlan 20
^^I^^I Switch(config-vlan)# name Ventas
^^I^^I Switch(config-vlan)# exit
^^I
```

## 2. Asignar puertos a VLANs en Switch1

```
^^I^^I Switch1(config)# interface fa0/1
^^I^^I Switch1(config-if)# switchport mode access
^^I^^I Switch1(config-if)# switchport access vlan 10

^^I^^I Switch1(config)# interface fa0/2
^^I^^I Switch1(config-if)# switchport mode access
^^I^^I Switch1(config-if)# switchport access vlan 20
^^I
```

### 3. Asignar puertos a VLANs en Switch2

```
^^I^^I Switch2(config)# interface fa0/1
^^I^^I Switch2(config-if)# switchport mode access
^^I^^I Switch2(config-if)# switchport access vlan 10

^^I^^I Switch2(config)# interface fa0/2
^^I^^I Switch2(config-if)# switchport mode access
^^I^^I Switch2(config-if)# switchport access vlan 20
^^I
```

## 4. Configurar el enlace troncal (trunk)

```
^^I^^I Switch1(config)# interface fa0/24
^^I^^I Switch1(config-if)# switchport mode trunk

^^I^^I Switch2(config)# interface fa0/24
^^I^^I Switch2(config-if)# switchport mode trunk
^^I
```

## 5. Verificar VLANs y trunk

```
^^I^^I Switch# show vlan brief
^^I^^I Switch# show interfaces trunk
^^I
```

## 6. Probar conectividad entre PCs

```
^^I^^I Desde PC1: ping a PC3 (misma VLAN 10)
^^I^^I Desde PC2: ping a PC4 (misma VLAN 20)
^^I
```