

# Conmutación en Capa de Enlace: las LAN virtuales y su estándar 802.1q

Ing. Gabriel A. Filippa

# Temario

## La subcapa de control de acceso al medio

- El problema de asignación del canal
- Protocolos de acceso múltiple
- Ethernet
- LAN's inalámbricas
- Banda Ancha inalámbricas
- Conmutación en la capa de enlace

# Conmutador (switch)

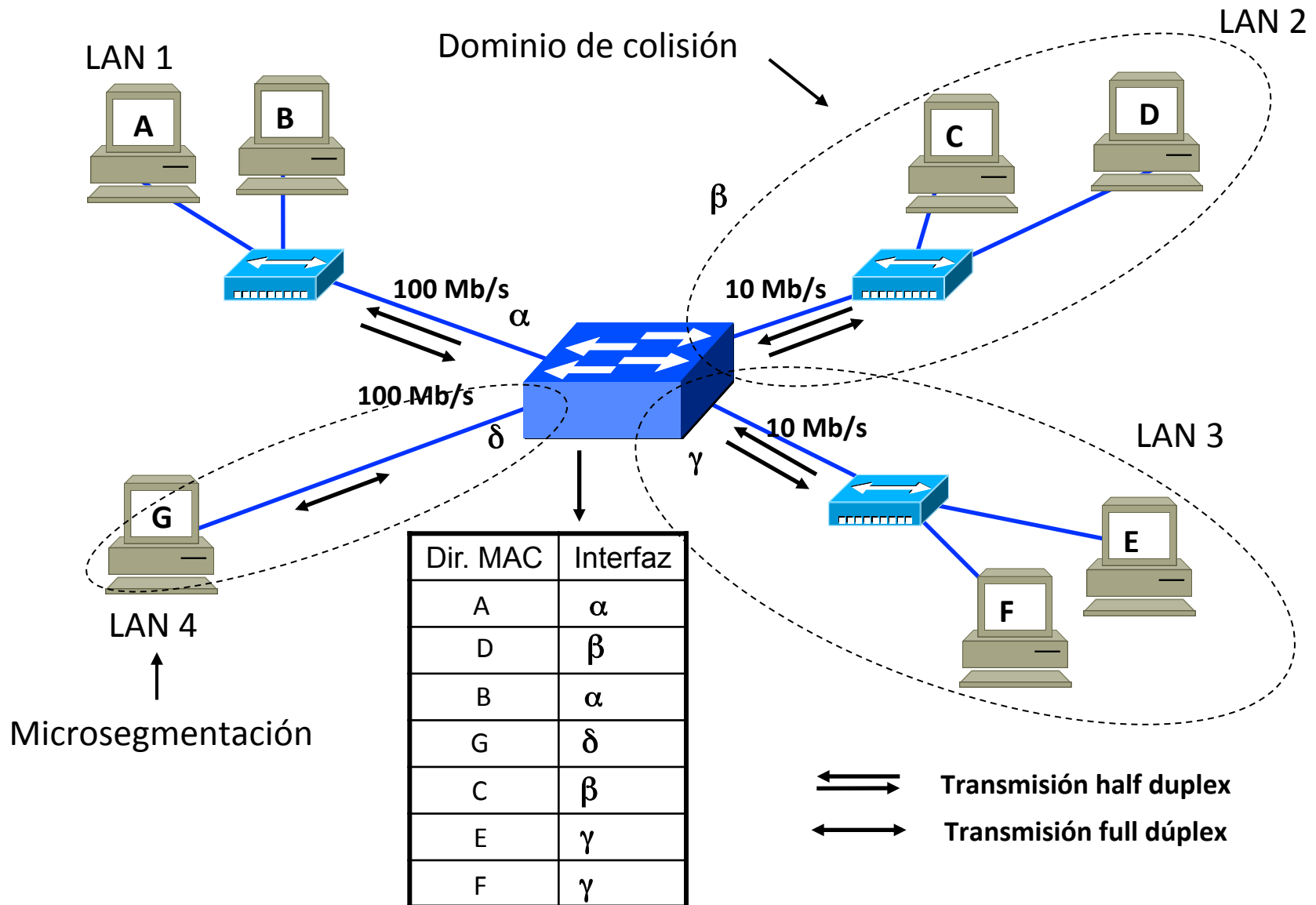
Un conmutador es equivalente a un puente transparente.

El conmutador ejecuta el algoritmo de conmutación a nivel de hardware, para ello utiliza tecnología ASICs

El conmutador es mucho más rápido que un puente, pudiendo funcionar a la velocidad nominal de la interfaz, simultáneamente por todas las interfaces.

Hoy en día los puentes se han dejado de utilizar.

# Conmutador con cuatro interfaces



# Tabla de direcciones

La tabla de direcciones MAC de los conmutadores LAN se denomina tabla CAM (Content Addressable Memory)

La tabla CAM incluye las direcciones de la mayoría de las estaciones activas de todas las LANs conectadas directa o indirectamente al conmutador.

Las entradas de la tabla CAM tienen un tiempo de vida limitado para permitir la movilidad

La tabla CAM se mantiene en memoria dinámica y tienen un tamaño limitado (típico 1K-16K direcciones)

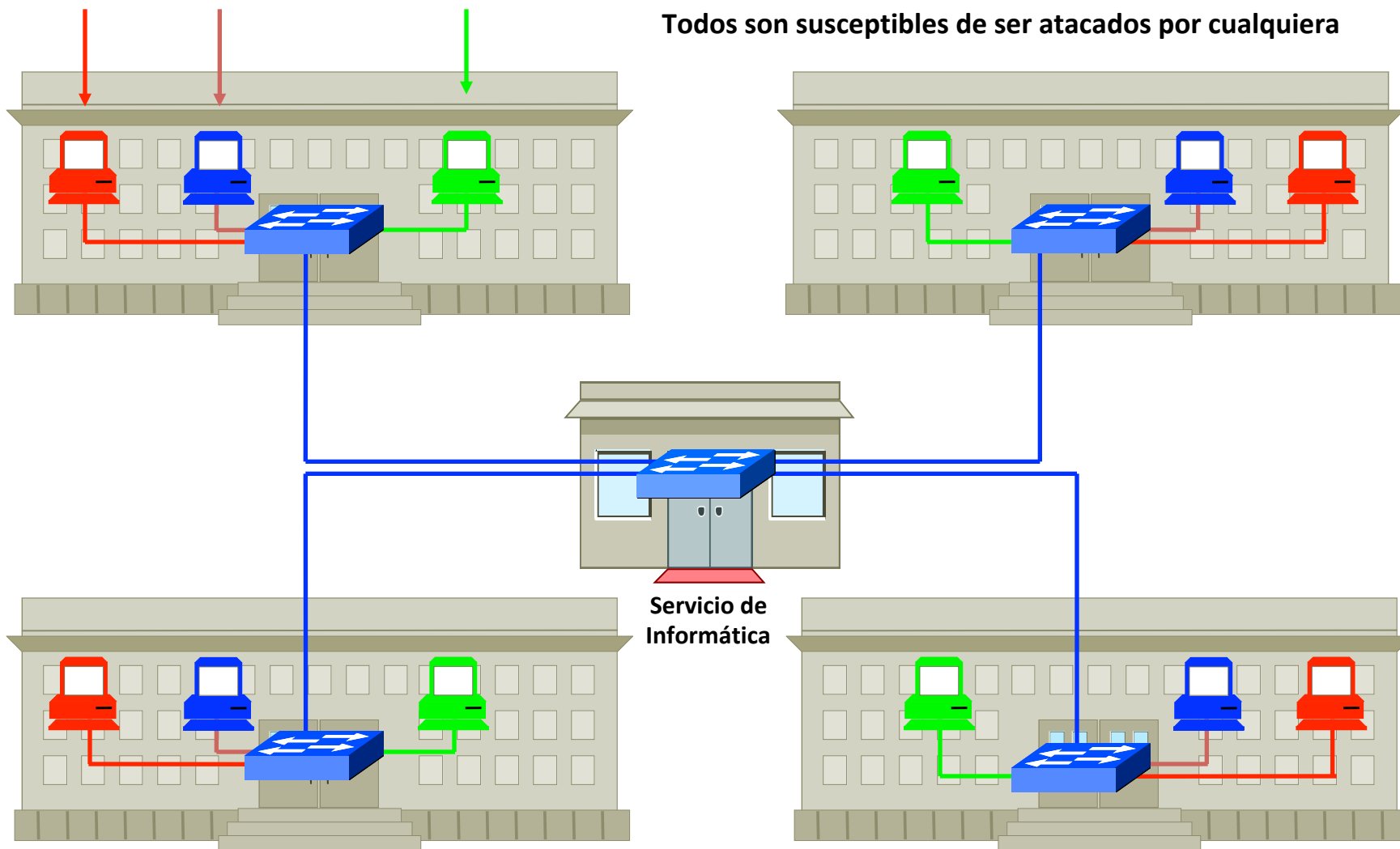
# Red con una sola LAN

Administración Alumnado

Investigación

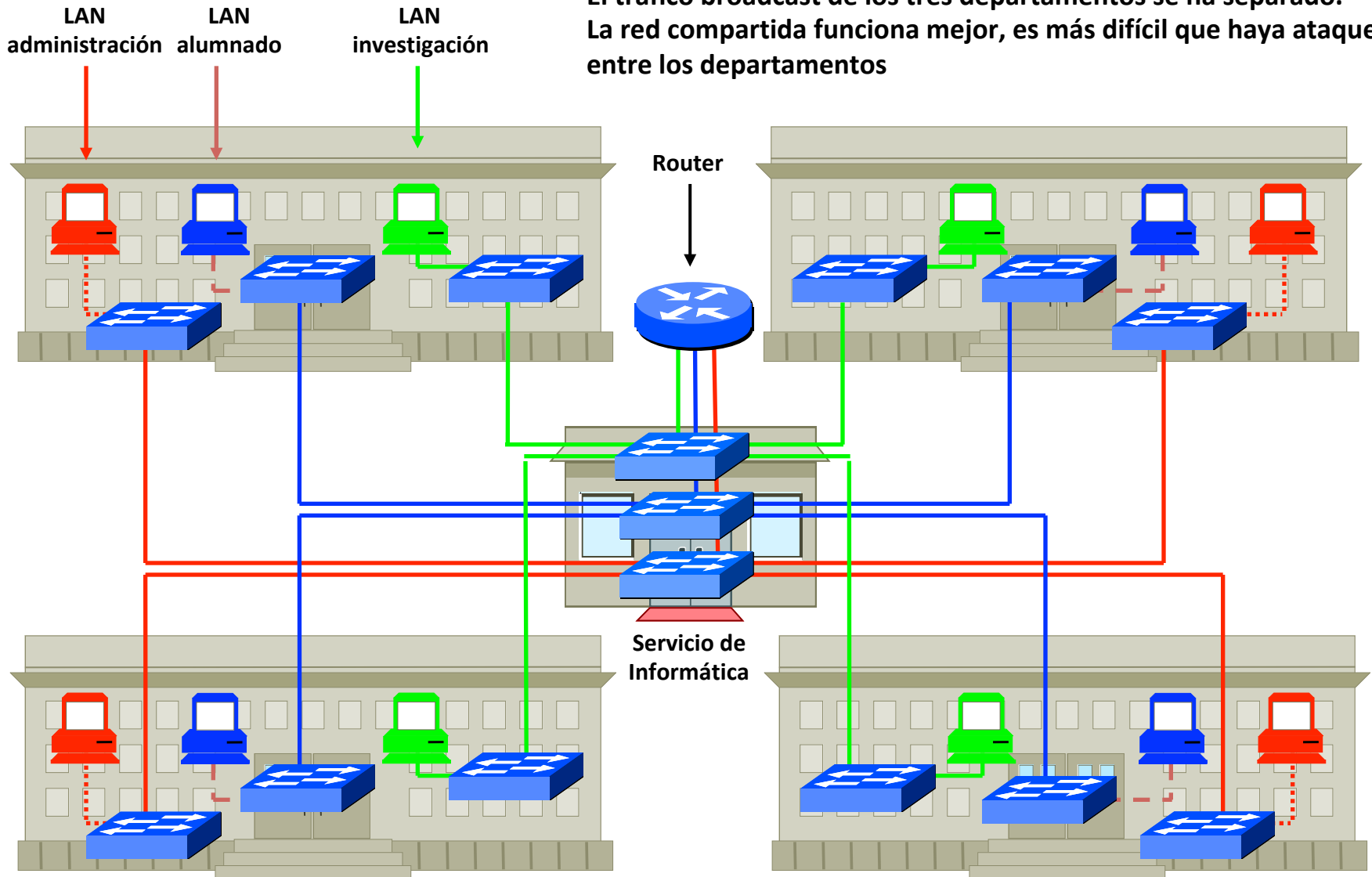
Todos reciben el tráfico broadcast de todos

Todos son susceptibles de ser atacados por cualquiera



# Red con tres LANs

El tráfico broadcast de los tres departamentos se ha separado.  
La red compartida funciona mejor, es más difícil que haya ataques  
entre los departamentos



# Problemas de implementar varias LAN's

La separación en varias LANs obliga a tener múltiples conmutadores por edificio, incluso por rack.

También es preciso tender cables independientes entre los conmutadores de cada LAN, entre racks y entre edificios

La red es poco flexible, pues para cambiar un ordenador de LAN hay que ir físicamente al armario y cambiar la conexión a otro conmutador

Se puede dar la circunstancia de que un conmutador tenga puertos sobrantes, mientras que otro está lleno y no tiene sitio para ampliaciones

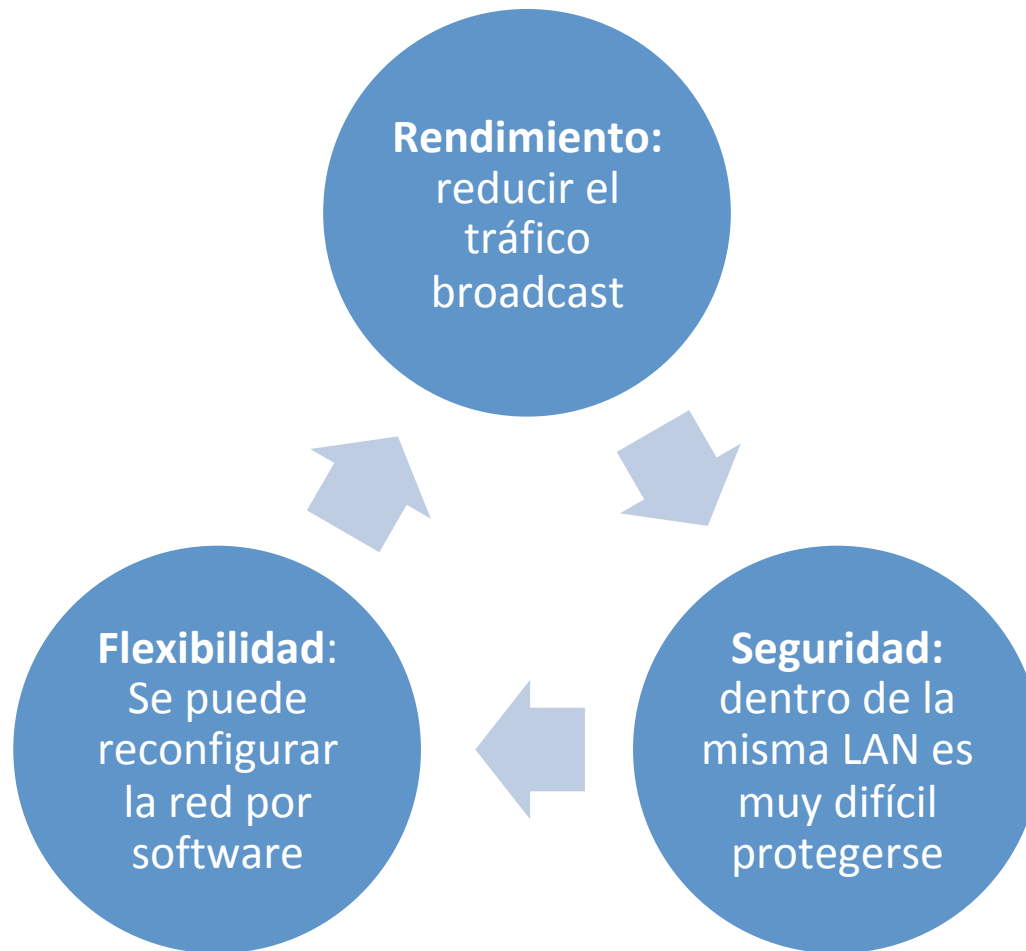
Para resolver todos estos problemas se inventaron las VLANs (Virtual LANs)



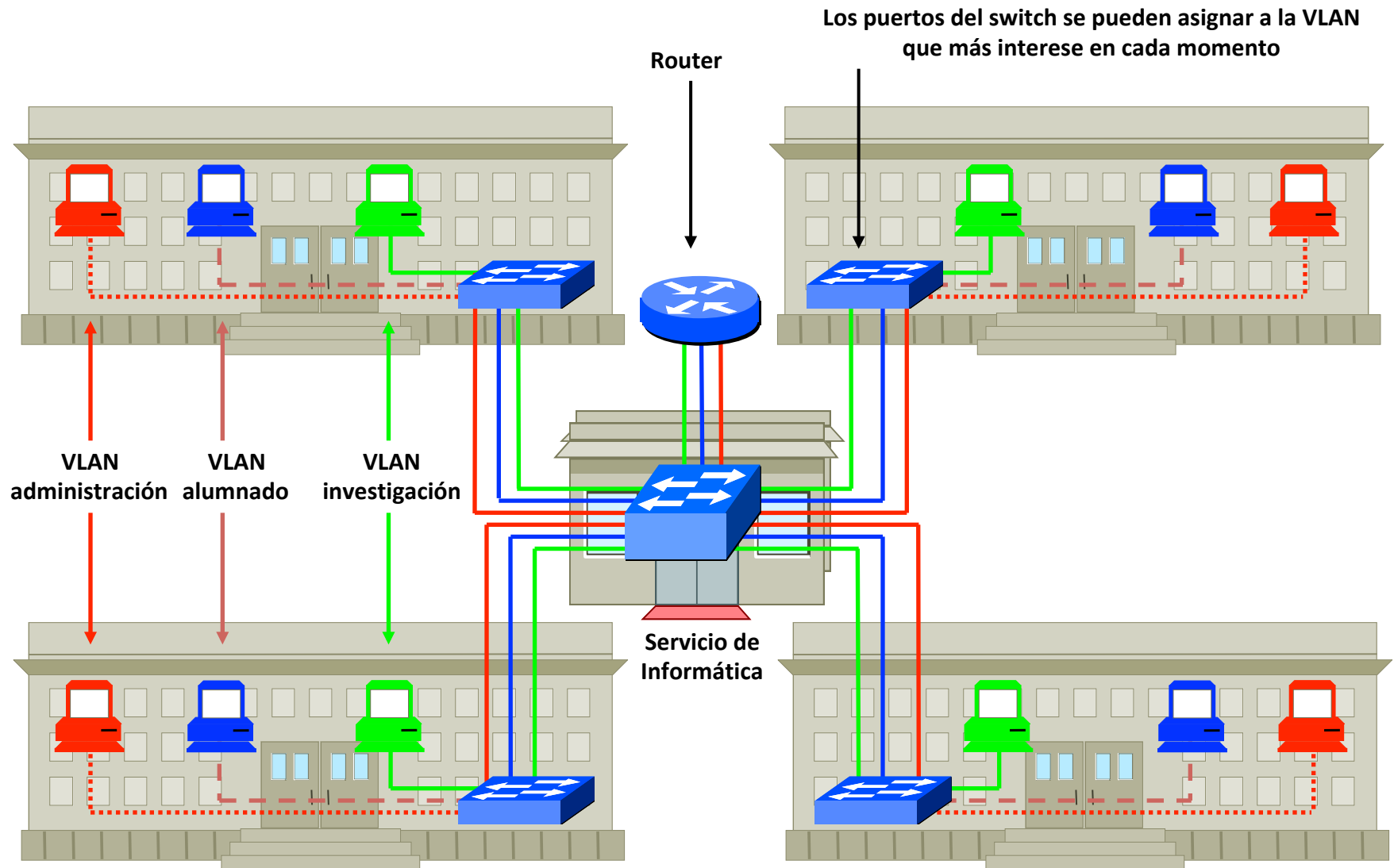
# Redes Locales Virtuales o VLANs

Equivalen a dividir o 'partir' lógicamente un conmutador en otros más pequeños.

# Redes Locales Virtuales o VLANs



# Red con tres VLANs



# Interconexión de VLANs y enlaces 'trunk'

Cuando se configuran VLANs en un conmutador los puertos asignados a cada VLAN se comportan como un conmutador independiente

Si se interconectan dos conmutadores por un puerto solo se comunica la VLAN a las que estos puertos pertenecen

Si tenemos varias VLANs y las queremos conectar todas hemos de establecer un enlace diferente para cada una. Esto puede consumir muchos puertos en los conmutadores y muchos cables en la red

Para evitarlo se pueden configurar puertos que conectan todas las VLANs automáticamente; se les llama puertos 'trunk'

# Estándar IEEE 802.1Q

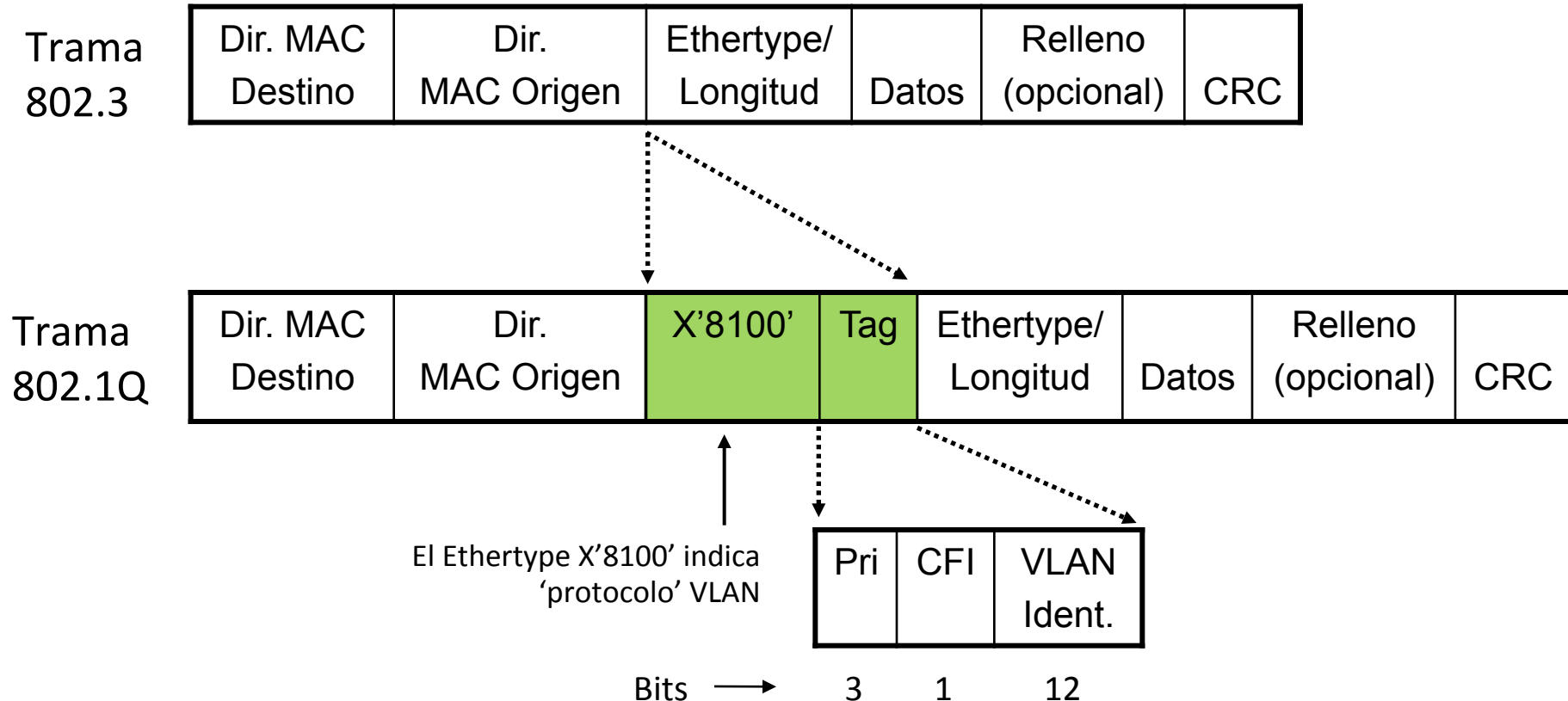
En un enlace 'trunk' viajan mezcladas tramas de diferentes VLANs. Para separarlas correctamente en destino hay que marcarlas antes de enviarlas por el enlace 'trunk'

Al principio cada fabricante estableció su sistema de marcado propietario. Esto impedía establecer enlaces trunk entre conmutadores de diferentes fabricantes

En 1997 el IEEE aprobó 802.1Q, un estándar que establecía una forma de marcado de VLANs independiente de fabricante

Para ello hubo que insertar un campo nuevo en la estructura de la trama Ethernet.... Todo un desafío.

# Etiquetado de tramas según 802.1Q

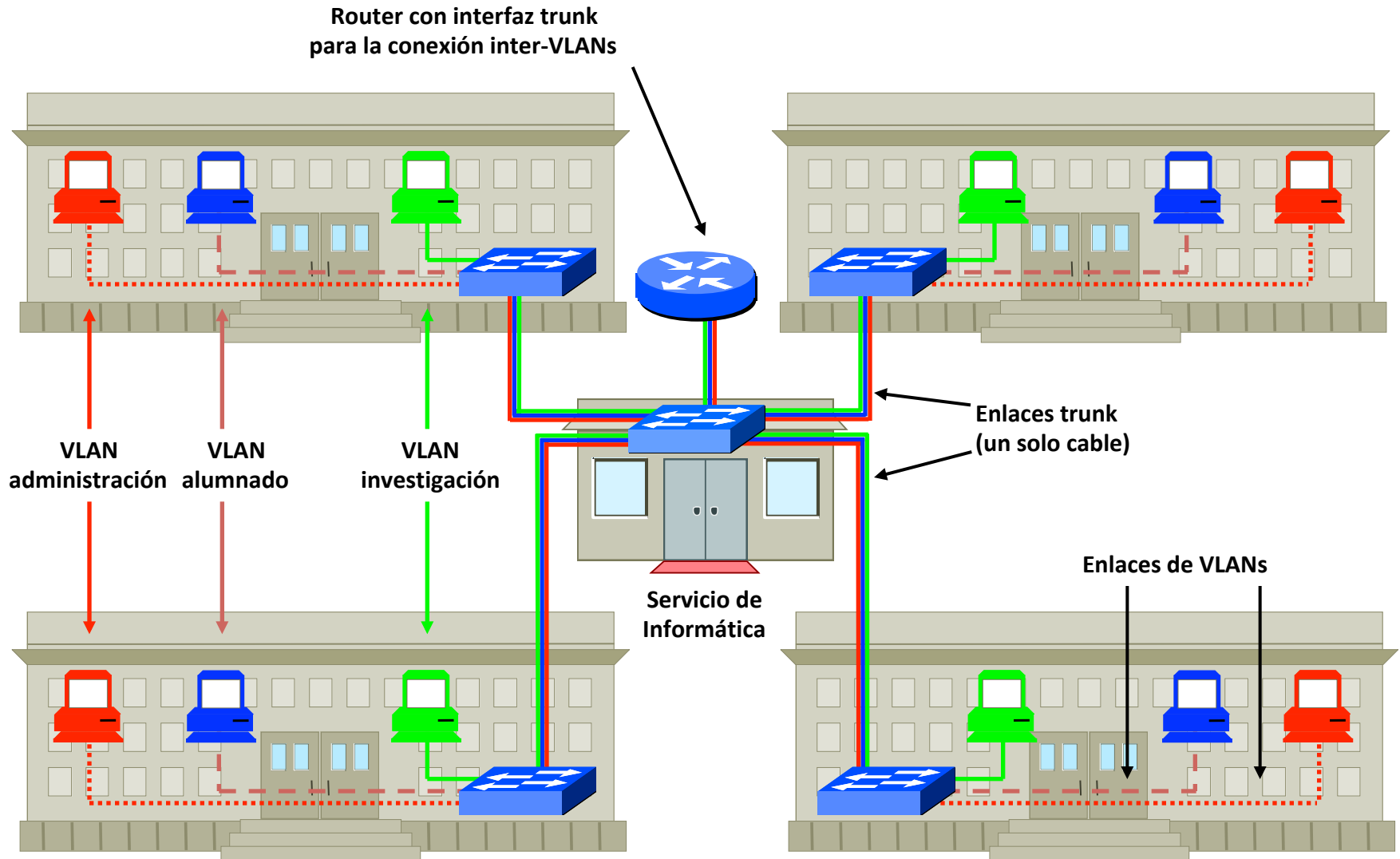


Pri: Prioridad (8 niveles posibles)

CFI: Canonical Format Indicator (solo se usa en Token Ring)

VLAN Ident.: Identificador VLAN (máximo 4096 en una misma red)

# Red con tres VLANs c/trunk



FileEditViewGoCaptureAnalyzeStatisticsTelephonyToolsHelp

Filter:

Expression...ClearApply

No.

Time

Source

Destination

Protocol

Info

590.202191131.151.32.129131.151.0.171ICMPEcho (ping) reply (id=0xad001, seq(be/le)=33034/7809, ttl=255)

600.22844800056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

610.24243900050600.004005207600050600.ffffffffIPXSAGeneral Response

620.254757131.151.32.21131.151.32.129IPFragmented IP protocol (proto=ICMP 0x01, off=1480, ID=8a5d) [Reassembled in #63]

630.255190131.151.32.21131.151.32.129ICMPEcho (ping) request (id=0xaf42, seq(be/le)=22307/9047, ttl=64)

640.255370131.151.32.129131.151.32.21IPFragmented IP protocol (proto=ICMP 0x01, off=1480, ID=3b66) [Reassembled in #65]

650.255447131.151.32.129131.151.32.21ICMPEcho (ping) reply (id=0xaf42, seq(be/le)=22307/9047, ttl=255)

660.26054800056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

670.29268000056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

680.32452600056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

690.35660500056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

700.38393800056800.0004acc65400000000.ffffffffNBIPXFind name BLUMGROUP<1b>

710.38948000056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

720.4118445640.20.255NBPOp: lookup Count: 1

730.416157Cisco\_b4:e4:66PVST+STPConf. Root = 16384/0/00:e0:fe:69:9b:10 Cost = 4 Port = 0x8217

740.42360500056800.080007841200000000.ffffffffIPXRIFRequest

Frame 63: 1518 bytes on wire (12144 bits), 1518 bytes captured (12144 bits)

Ethernet II, Src: 3com\_9f:b1:f3 (00:60:08:9f:b1:f3), Dst: AniComm\_40:ef:24 (00:40:05:40:ef:24)

802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 32

000. .... = Priority: Best Effort (default) (0)

...0 .... = CFI: Canonical (0)

.... 0000 0010 0000 = ID: 32

Type: IP (0x0800)

Internet Protocol, Src: 131.151.32.21 (131.151.32.21), Dst: 131.151.32.129 (131.151.32.129)

Internet Control Message Protocol

000000400540ef240060089fb1f381000020..@.@.\$..`.....

00100800450005dc8a5d2000400182ff8397[E....]..@.....

00202015839720810800a8e2af425723f81f... ..BW#..

Frame (1518 bytes)Reassembled IPv4 (1508 bytes)

802.1Q Virtual LAN (vlan), 4 bytesPackets: 395 Displayed: 395 Marked: 0 Load time: 0:00.256Profile: Default



# Asignación de puerto a VLANs

Hay básicamente tres mecanismos de asignación de puertos de switch a VLANs:

- Estático, por configuración: se especifica en la configuración a que VLAN pertenece cada puerto
- Dinámico, por dirección MAC: el switch asigna el puerto a la VLAN correspondiente de acuerdo con una asignación MAC-VLAN previamente almacenada en una base de datos
- Dinámico, por autenticación usuario/password (protocolo 802.1x): el switch, después de validar al usuario, asigna el puerto a la VLAN que le corresponde, de acuerdo con la información contenida en una base de datos que relaciona usuarios y VLANs