

Diseño de Campus LAN (parte 2)

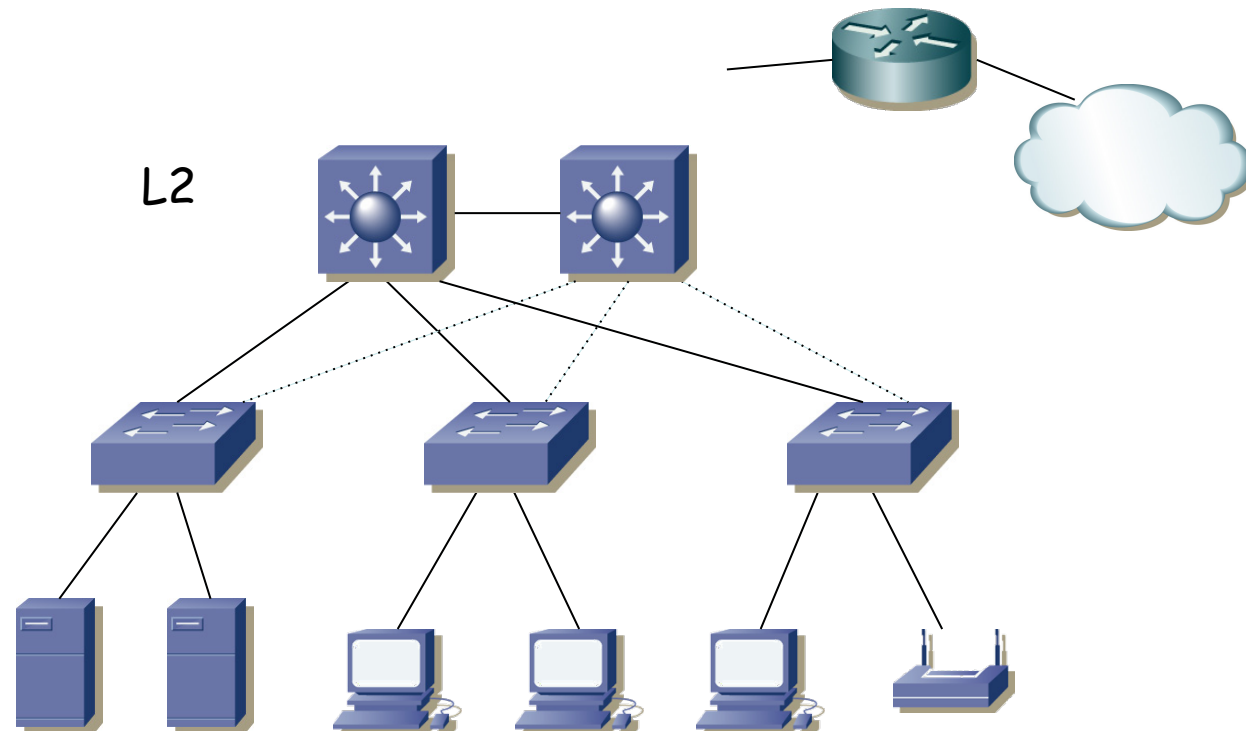
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Collapsed core

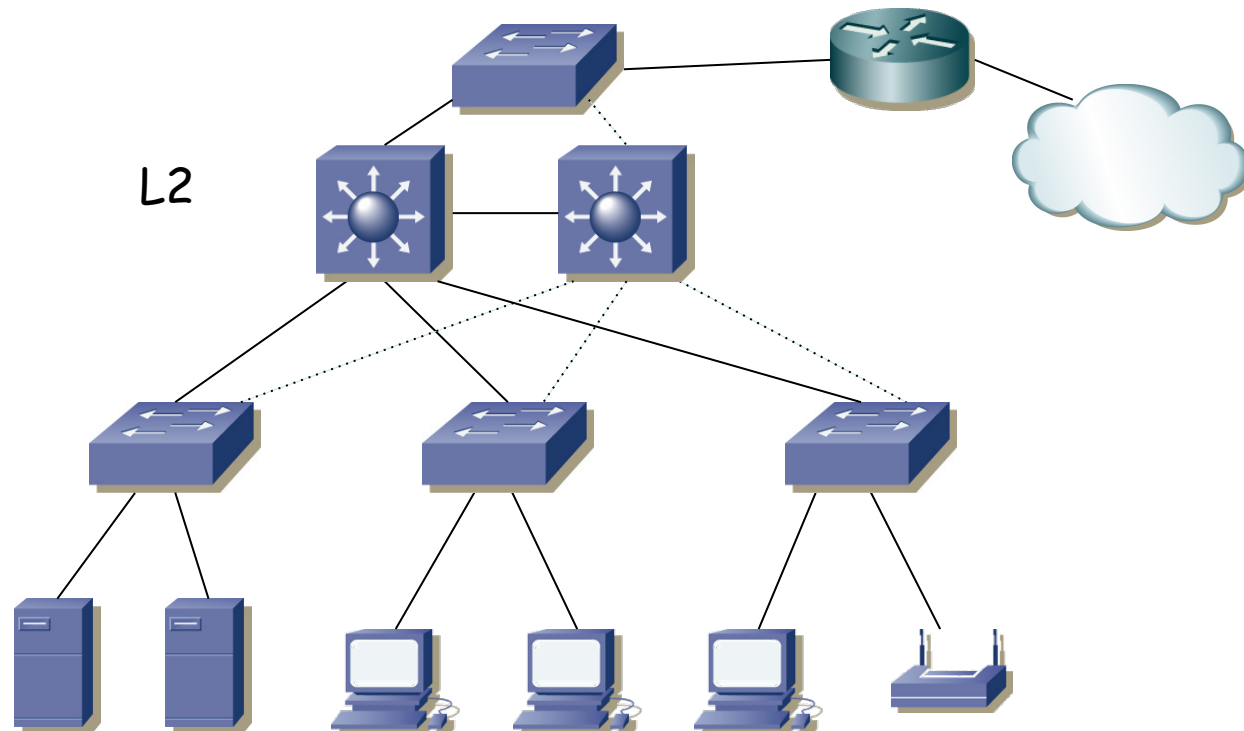
Redundant collapsed core

- Redundancia en el sistema de distribución, STP
- ¿Cómo hacemos el encaminamiento capa 3?
- (...)



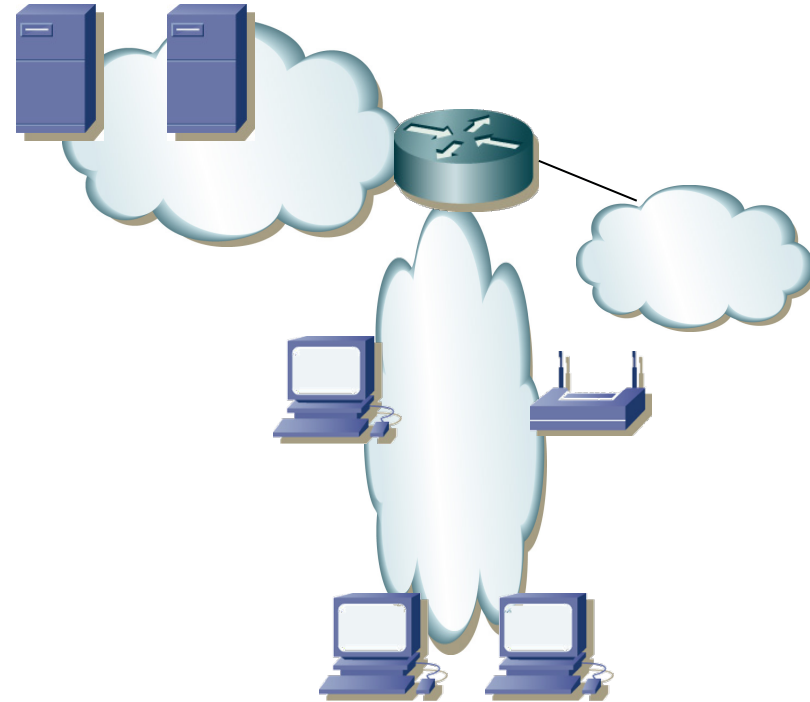
Enrutamiento

- Redundancia en el sistema de distribución, STP
- ¿Cómo hacemos el encaminamiento capa 3?
- Por ejemplo con un camino redundante hasta el router
- (...)



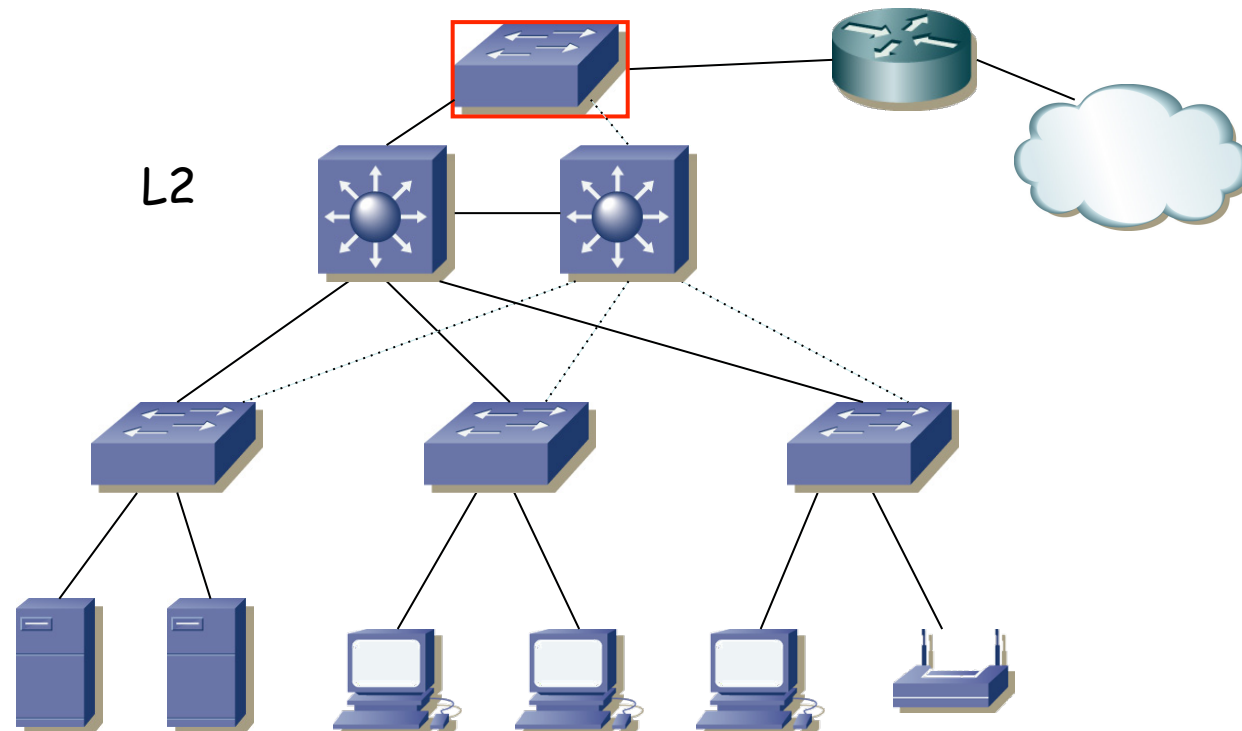
Enrutamiento

- Redundancia en el sistema de distribución, STP
- ¿Cómo hacemos el encaminamiento capa 3?
- Por ejemplo con un camino redundante hasta el router
- Enrutamos en él, pero tal vez no es lo deseado (que sea del ISP)
- (...)



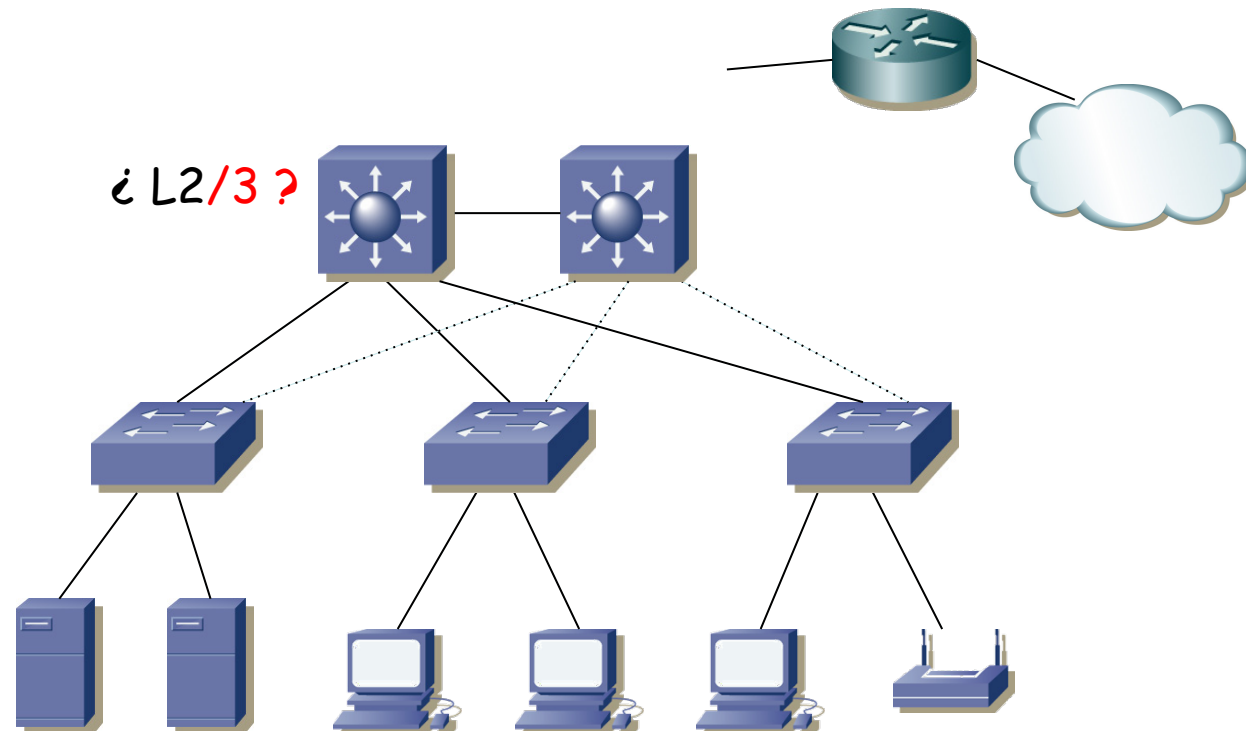
Enrutamiento

- Redundancia en el sistema de distribución, STP
- ¿Cómo hacemos el encaminamiento capa 3?
- Por ejemplo con un camino redundante hasta el router
- Enrutamos en él, pero tal vez no es lo deseado (que sea del ISP)
- Además volvemos a tener un punto de fallo



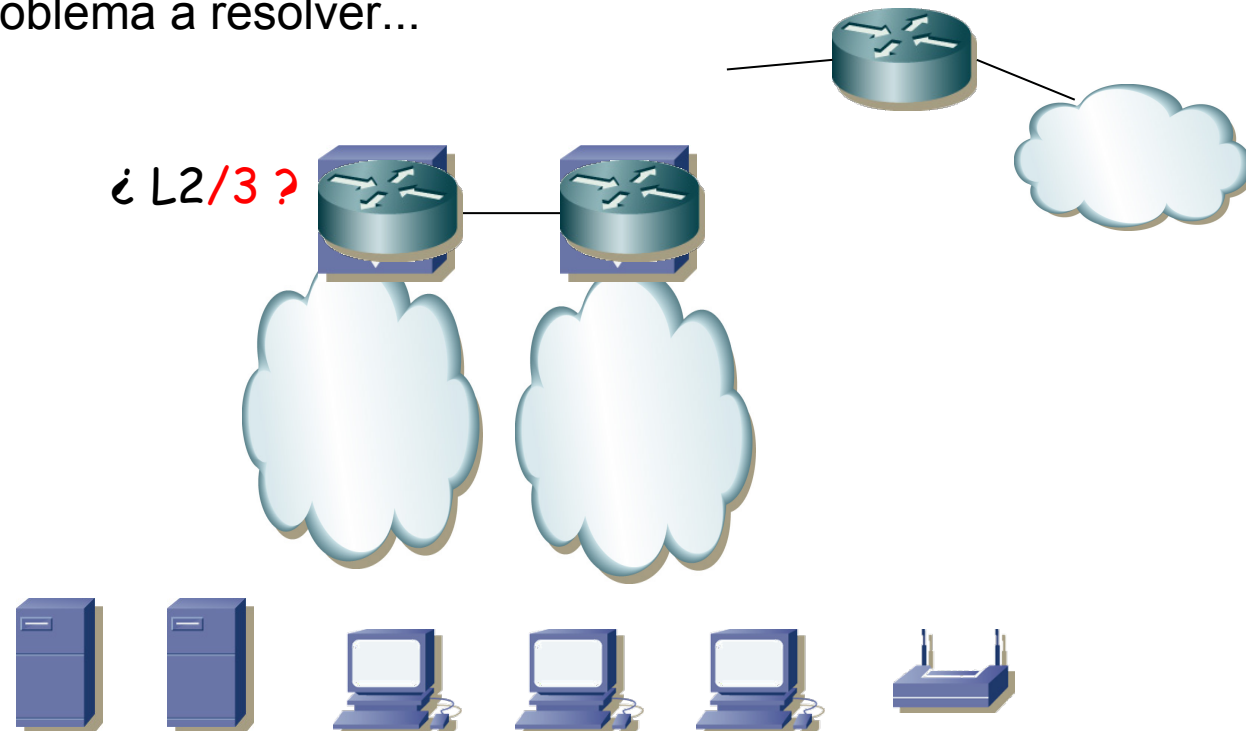
Enrutamiento

- Redundancia en el sistema de distribución, STP
- ¿Cómo hacemos el encaminamiento capa 3?
- ¿Podríamos enrutar en los conmutadores de distribución?
- (...)



Enrutamiento

- Redundancia en el sistema de distribución, STP
- ¿Cómo hacemos el encaminamiento capa 3?
- ¿Podríamos enrutar en los conmutadores de distribución?
- ¿Y cómo sería eso en capa 3?
- ¿Repartimos los routers como router por defecto para las VLANs?
- El router por defecto sigue siendo un punto de fallo pues es único
- Eso es un problema a resolver...



FHRPs

FHRP

- *First Hop Redundancy Protocols*
- Protocolos para ofrecer redundancia en el primer salto
- (...)



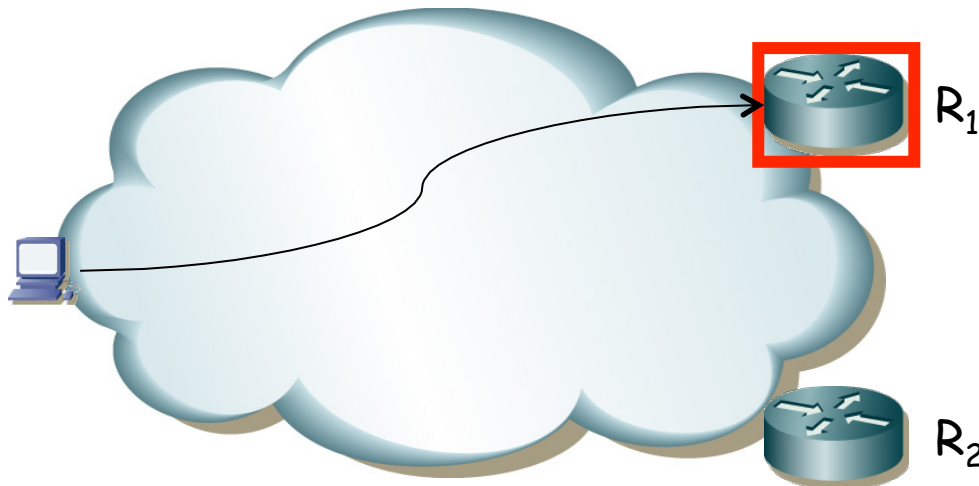
FHRP

- *First Hop Redundancy Protocols*
- Protocolos para ofrecer redundancia en el primer salto
- Hay varios routers que pueden servir de *default gateway*
- (...)



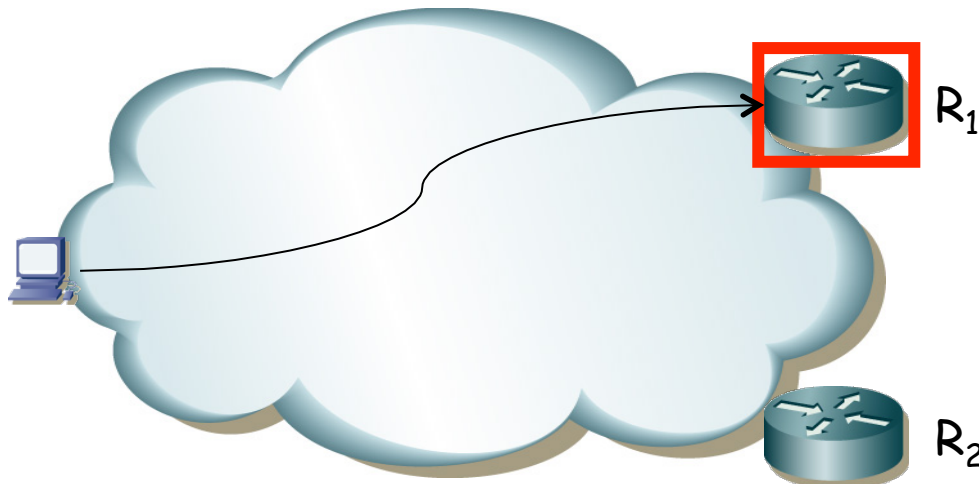
FHRP

- *First Hop Redundancy Protocols*
- Protocolos para ofrecer redundancia en el primer salto
- Hay varios routers que pueden servir de *default gateway*
- El protocolo permite la elección de uno de ellos (*Master*)
- El resto sirven de *backup*
- Si el maestro falla se elige uno de los de backup para la tarea de reenviar los paquetes
- No requiere cambio en los hosts
- Hay una dirección IP virtual que es la del router por defecto, que es empleada por el maestro



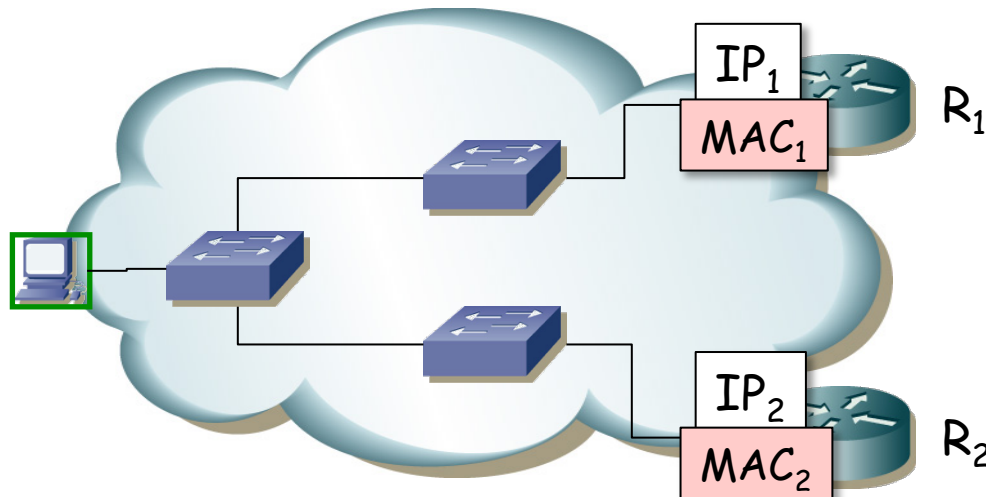
FHRP

- Hot Standby Router Protocol (HSRP): Propietario de Cisco
- Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP): Similar pero IETF
- Common Addressable Redundancy Protocol (CARP): Similar y abierto
- Gateway Load Balancing Protocol (GLBP): Cisco
- NetScreen Redundancy Protocol (NSRP): Juniper
- Routed Split Multi-Link Trunking (R-SMLT): Avaya
- Teldat Virtual Router Protocol (TVRP): Teldat
- etc.



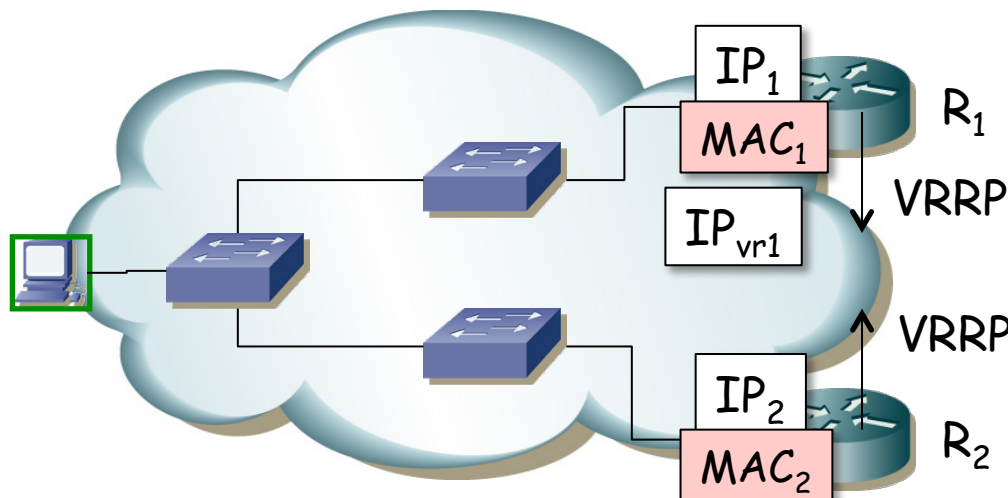
VRRP: Cómo funciona

- RFC 5798 “Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Version 3 for IPv4 and IPv6”



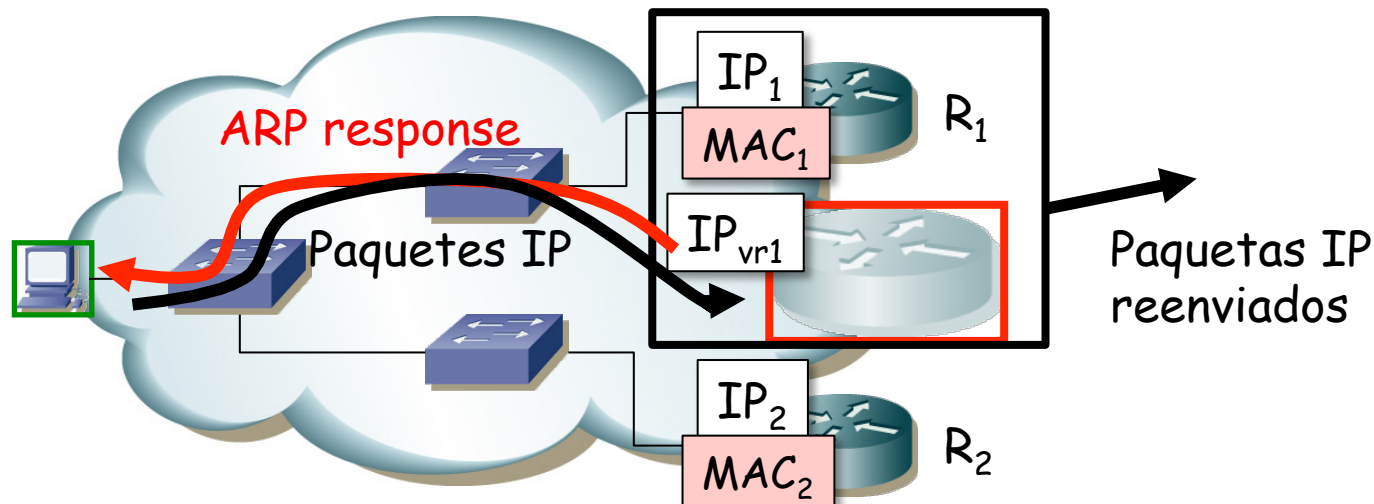
VRRP: Selección de maestro

- VRID = Virtual Router IDentifier (1 a 255)
- La dirección IP del router virtual puede ser la de uno de los routers ($IP_{vr1}=IP_1$) o ser diferente a las dos
- Los routers intercambian mensajes de VRRP para la elección del maestro
- Hay un campo de prioridad con el que controlar el elegido
- Si uno tiene configurada la IP del router virtual en un interfaz físico será el maestro (anuncia máxima prioridad)
- Estos mensajes son paquetes IP dirigidos a 224.0.0.18 (mcast) por esa subred IP
- El protocolo es 112 (no es UDP ni TCP ni ICMP, es VRRP)



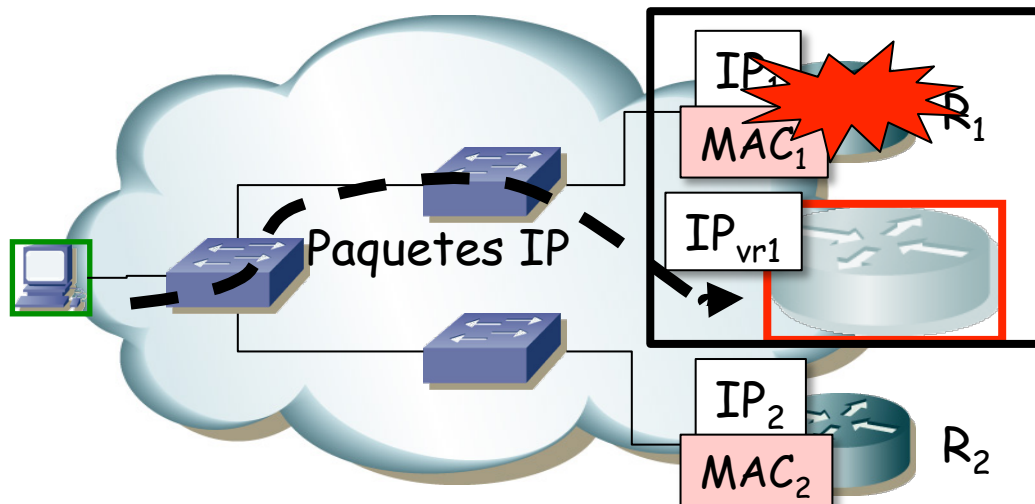
VRRP: Selección de maestro

- Se selecciona uno de los routers como maestro mediante el protocolo
- Seguirá mandando mensajes VRRP periódicos para que el otro sepa que sigue vivo (el otro se autodesigna de backup y no los envía más)
- Ese maestro responderá a los ARP request para la IP_{vr1}
- El ARP reply viene de la MAC física del interfaz del router pero
- **La dirección MAC en los datos del mensaje de ARP Reply será 00:00:5E:00:01:{VRID} (para IPv4) y es la que aprende el host**
- Está dentro del rango de direcciones MAC reservadas para IANA
- Además los mensajes VRRP vienen de la MAC virtual, con lo que los conmutadores aprenden el camino al maestro



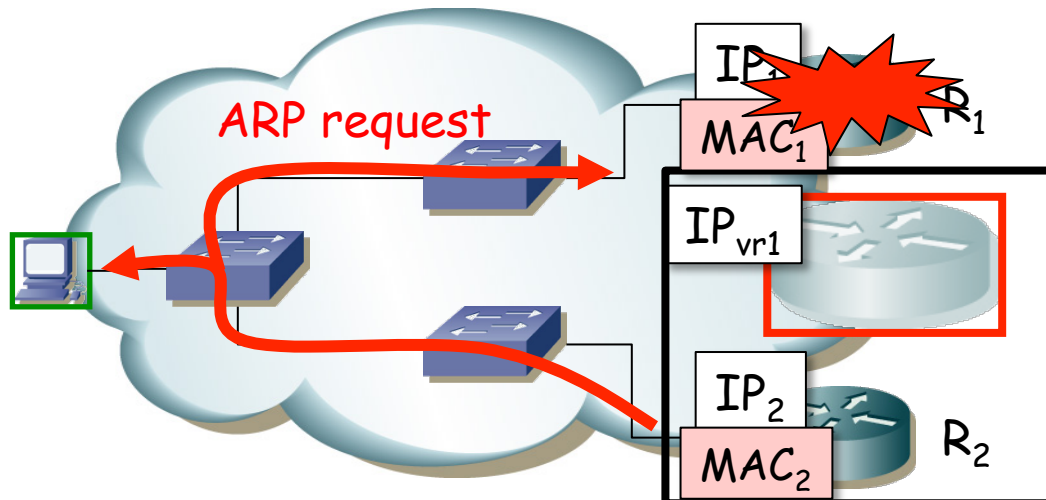
VRRP: Cómo funciona

- Si falla el maestro, el de backup deja de recibir los mensajes de VRRP y pasará a ser el maestro (...)



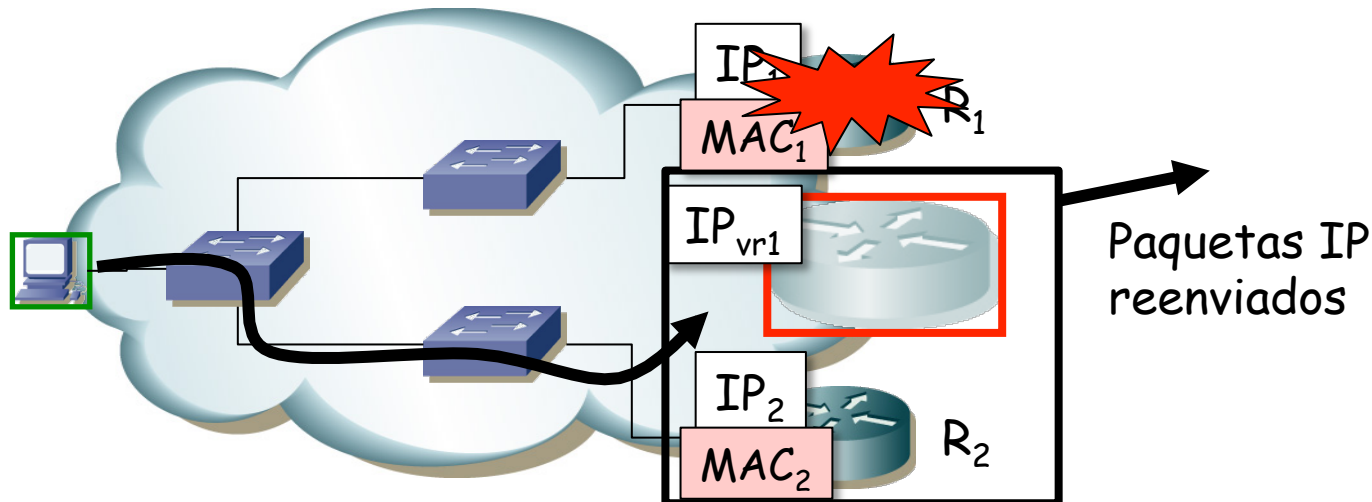
VRRP: Cómo funciona

- Si falla el maestro, el de backup deja de recibir los mensajes de VRRP y pasará a ser el maestro
- Envía un ARP gratuito (broadcast) con la dirección MAC virtual para que los conmutadores aprendan el camino hasta él (...)



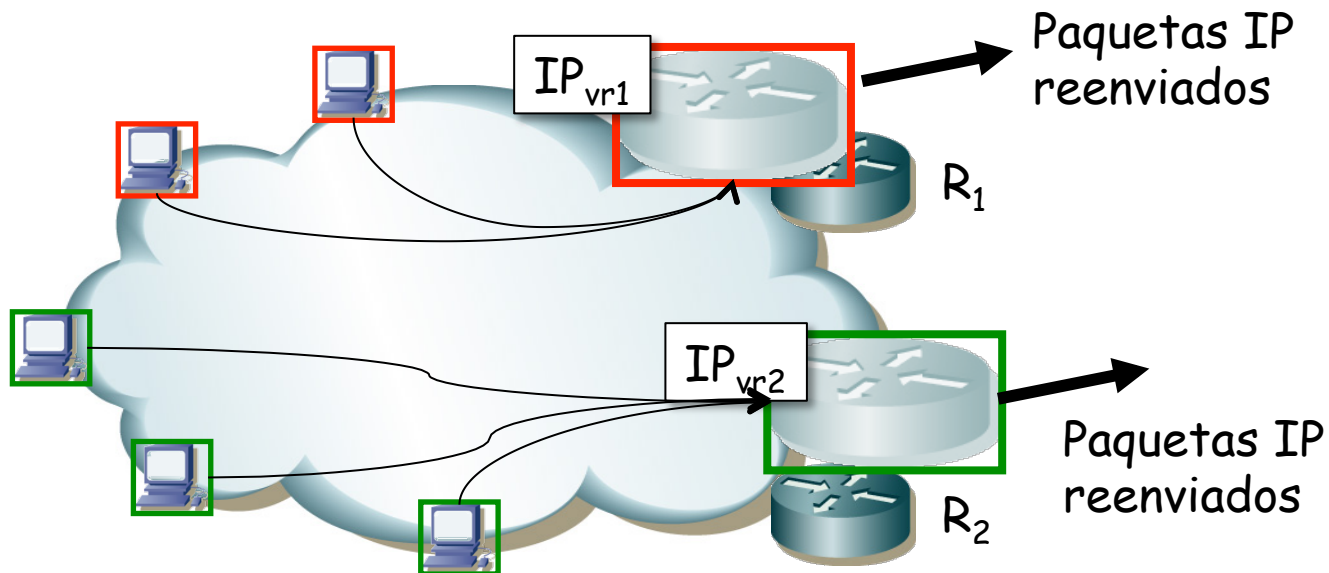
VRRP: Cómo funciona

- Si falla el maestro, el de backup deja de recibir los mensajes de VRRP y pasará a ser el maestro
- Envía un ARP gratuito (broadcast) con la dirección MAC virtual para que los conmutadores aprendan el camino hasta él
- Pasa a enviar periódicamente mensajes VRRP
- Nada ha cambiado para el host
- Convergencia en menos de 1s



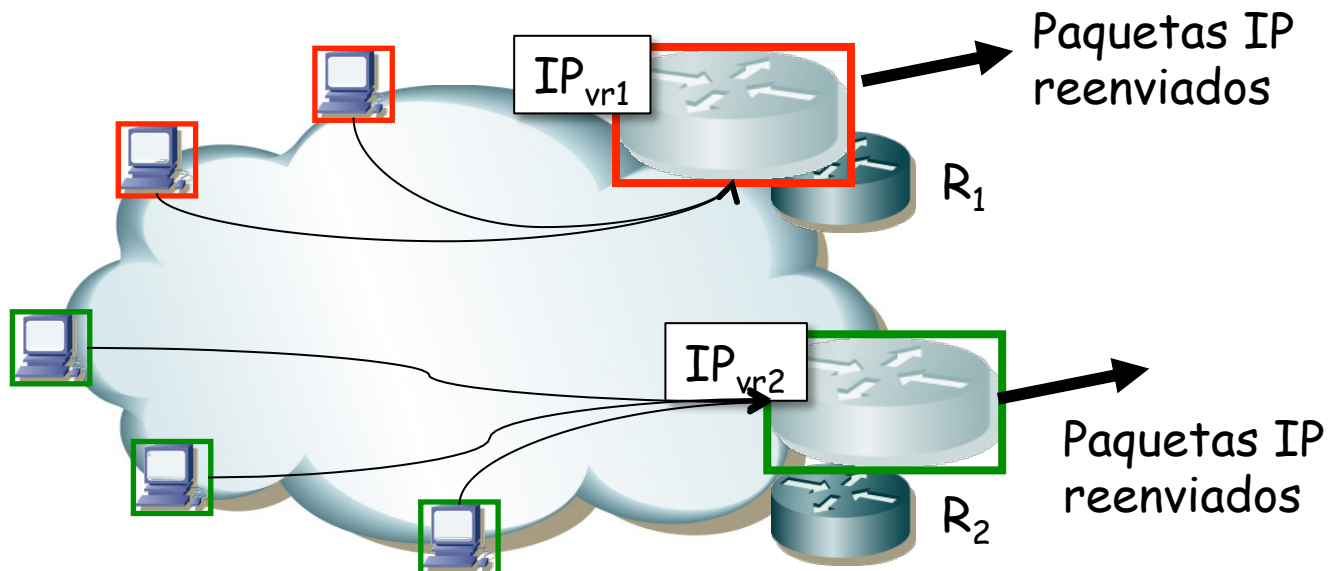
VRRP y reparto de carga

- Puede haber varios grupos por subred
- Dos subconjuntos de hosts, unos (rojos) tienen como router por defecto IP_{vr1} (VRID=1)
- Otros (verdes) tienen como router por defecto IP_{vr2} (VRID=2)
- (...)



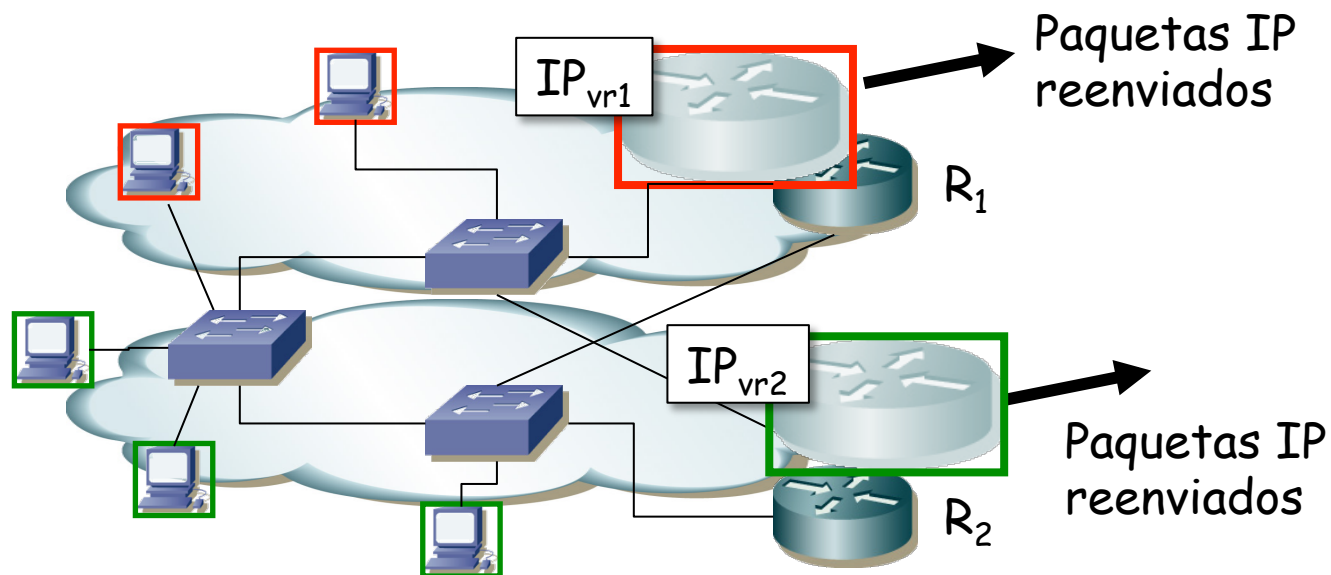
VRRP y reparto de carga

- Puede haber varios grupos por subred
- Dos subconjuntos de hosts, unos (rojos) tienen como router por defecto IP_{vr1} (VRID=1)
- Otros (verdes) tienen como router por defecto IP_{vr2} (VRID=2)
- R_1 maestro para el VRID=1
- R_2 maestro para el VRID=2
- Se ha repartido la carga de los hosts por los dos routers
- Cada uno es backup del grupo en el que el otro es el maestro



VRRP y reparto de carga

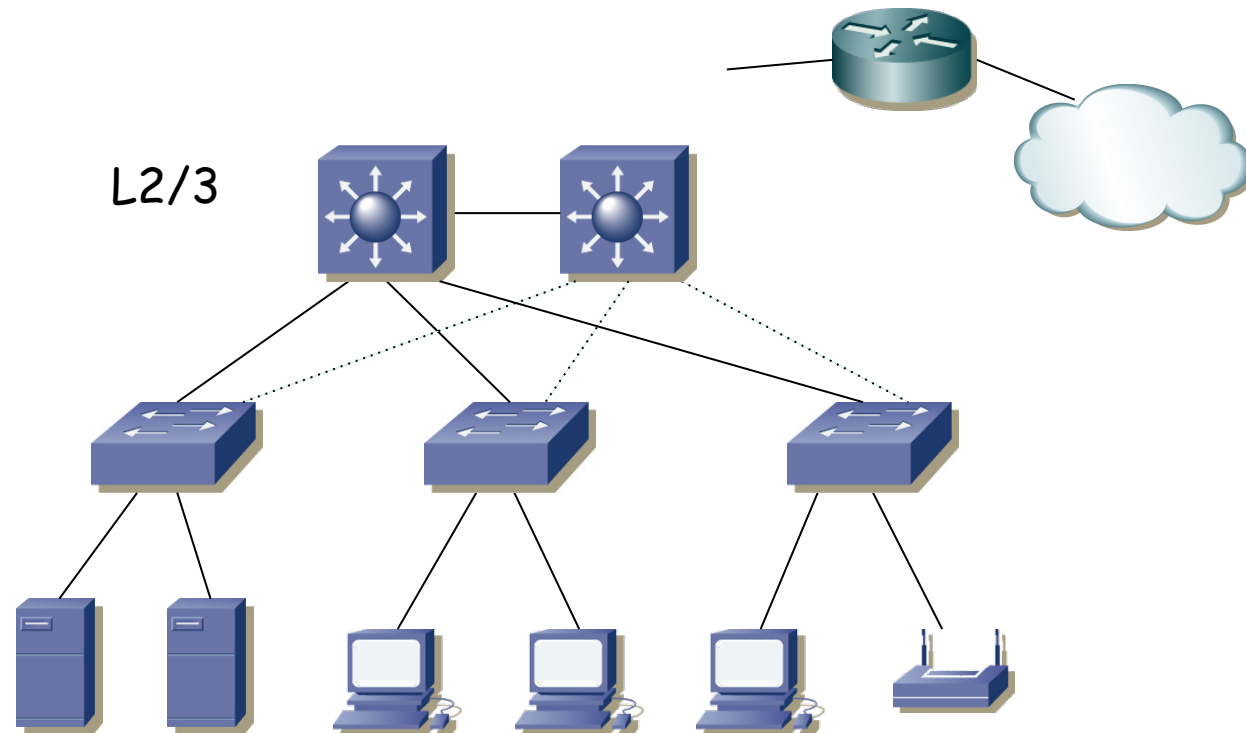
- O podríamos tener 2 VLANs
- Ambos routers tienen un interfaz en cada una
- Uno es maestro en la subred de una y secundario en la otra
- Y el otro al revés
- Esto con HSRP se suele llamar MHSRP (Multiple HSRP)



Collapsed core y FHR

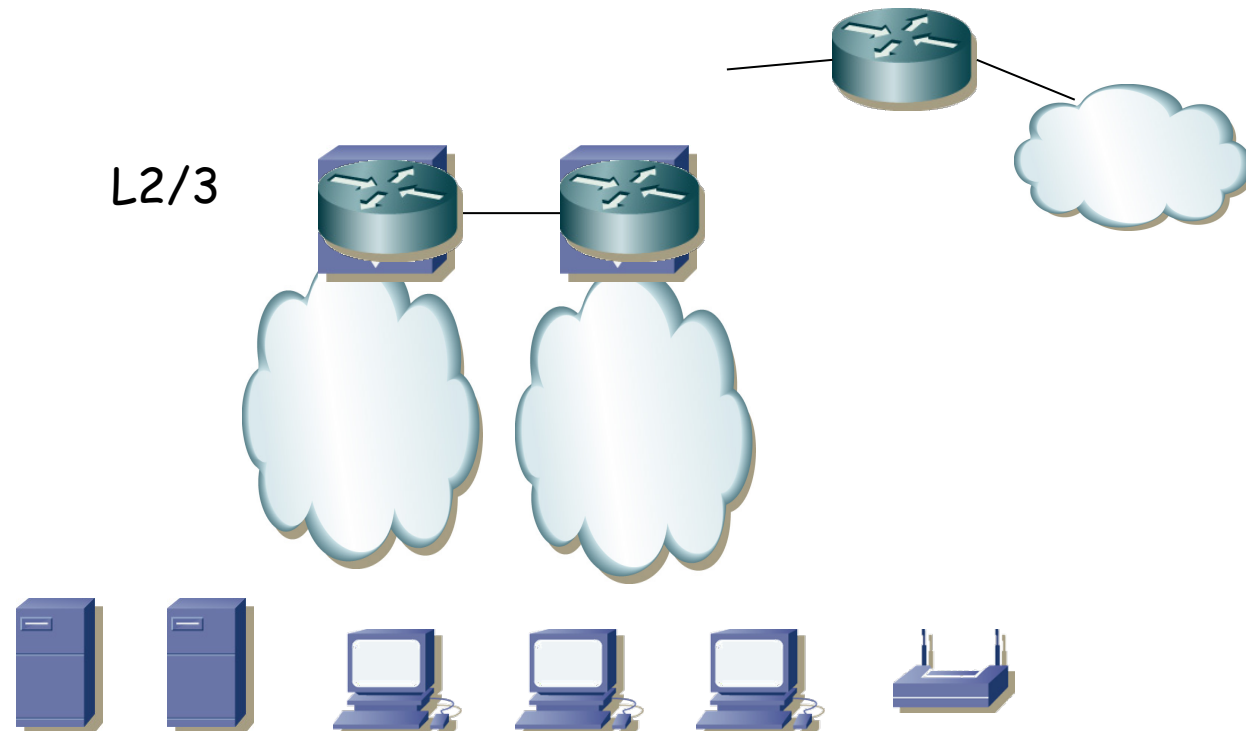
L3 Collapsed Core

- Layer 3 collapsed core
- ¿Enrutamiento entre VLANs?
- (...)



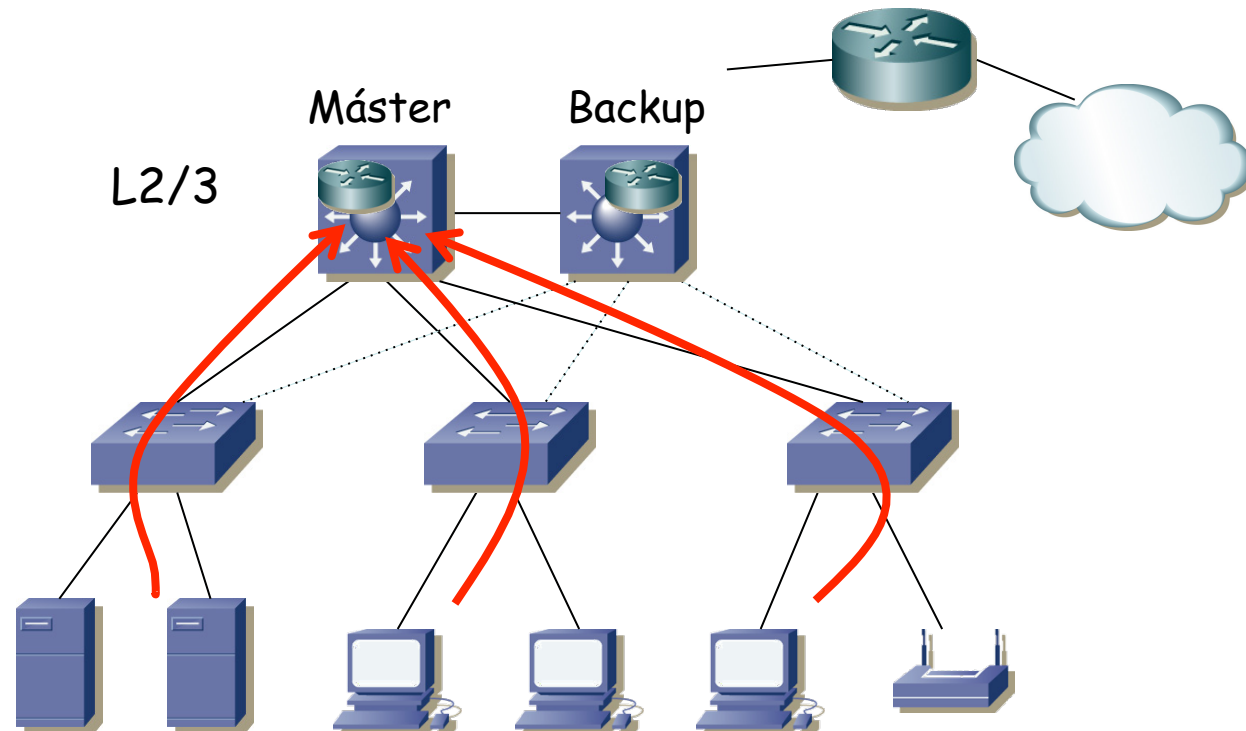
Colapsed core y FHR

- Tenemos dos routers (conmutadores capa 2/3)
- Uno de ellos podría actuar como gateway en todas las subredes
- O podemos repartir esa tarea
- Por ejemplo, con uno de ellos para todas las subredes, 2 VLANs, 1 ST
- (...)



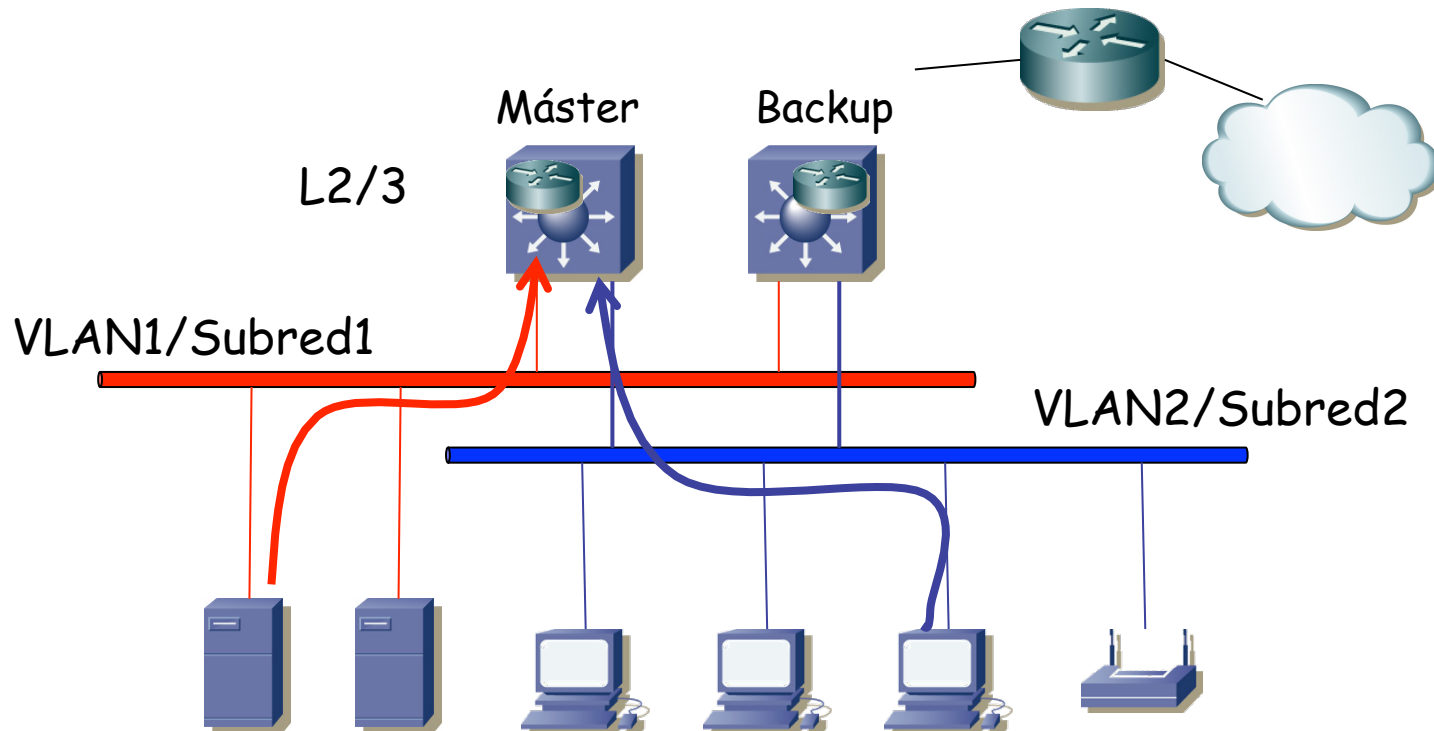
Colapsed core y FHR

- Tenemos dos routers (conmutadores capa 2/3)
- Uno de ellos podría actuar como gateway en todas las subredes
- O podemos repartir esa tarea
- Por ejemplo, con uno de ellos para todas las subredes, 2 VLANs, 1 ST
- Con 1 ST, mismo camino al gateway, que resulta ser el *root bridge*
- (...)



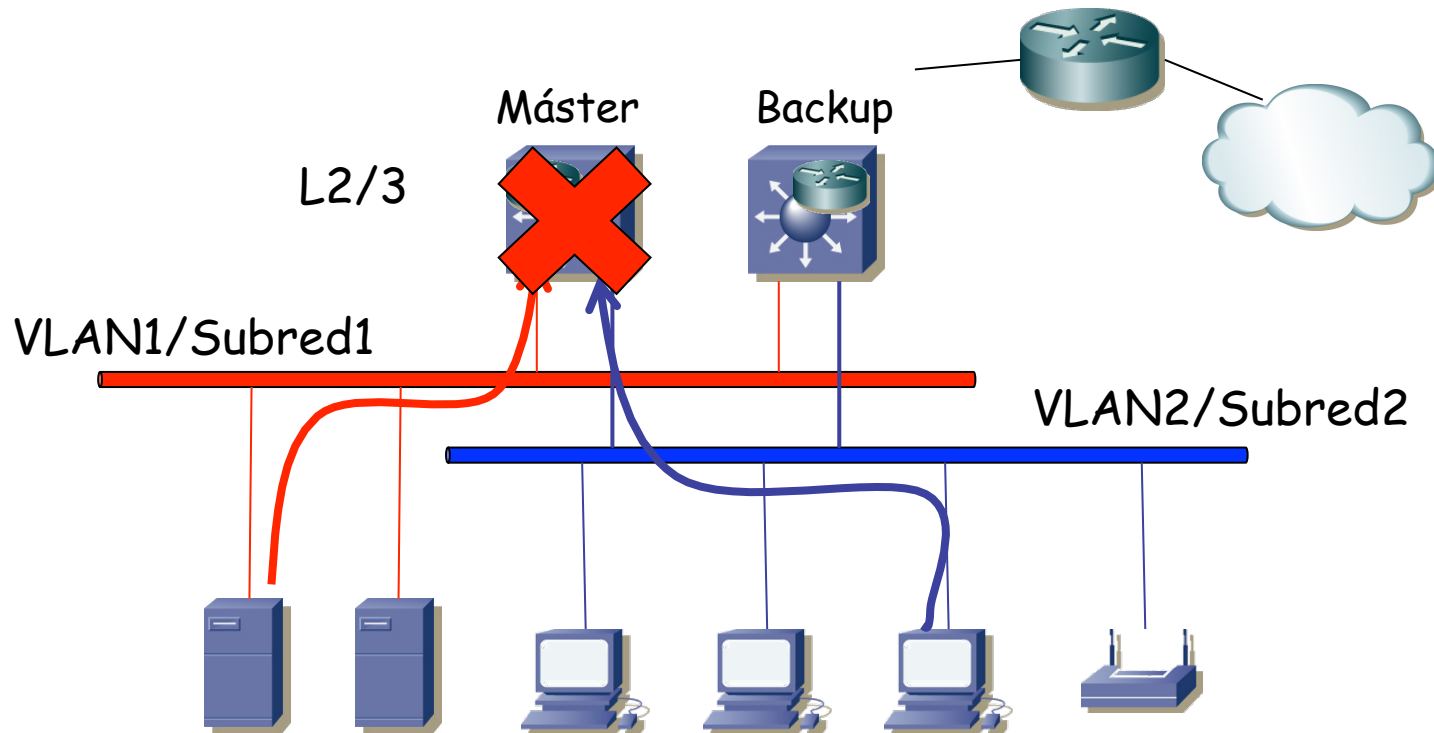
Colapsed core y FHR

- Tenemos dos routers (conmutadores capa 2/3)
- Uno de ellos podría actuar como gateway en todas las subredes
- O podemos repartir esa tarea
- Por ejemplo, con uno de ellos para todas las subredes, 2 VLANs, 1 ST
- Con 1 ST, mismo camino al gateway, que resulta ser el *root bridge*
- Representando las dos LANs



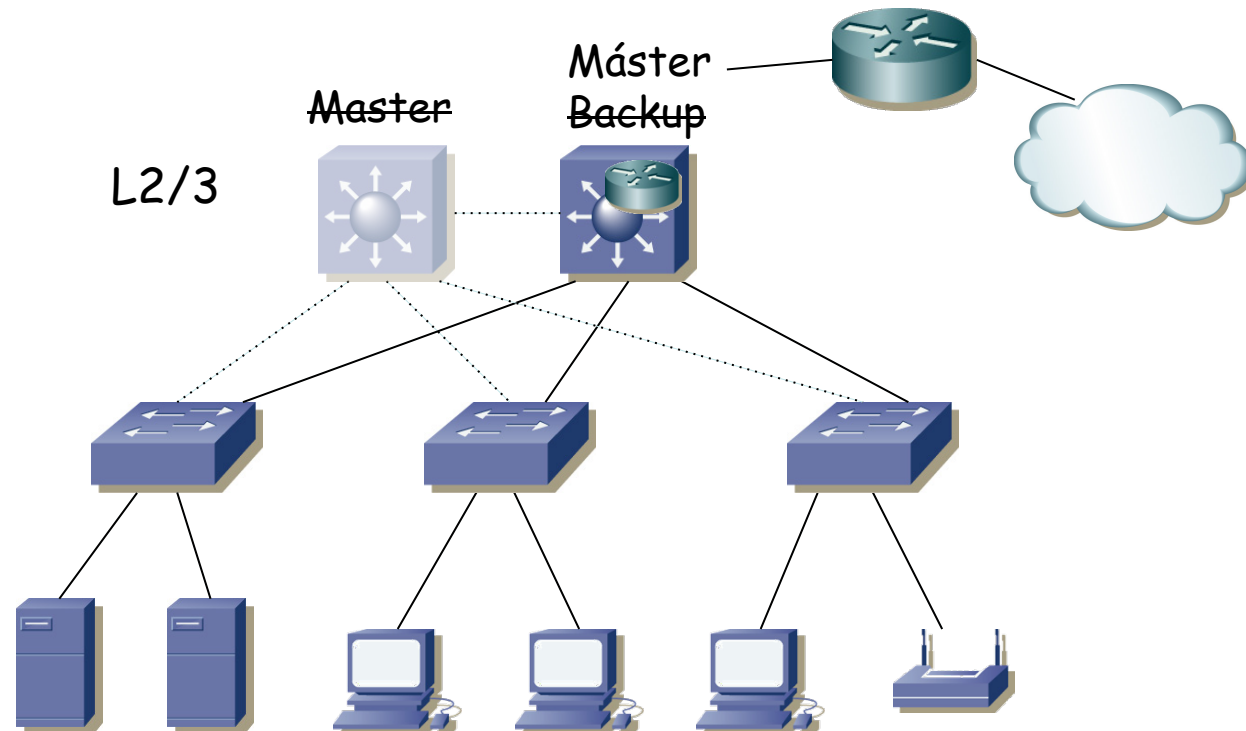
Colapsed core y FHR

- ¿Y si falla el master?
- (...)



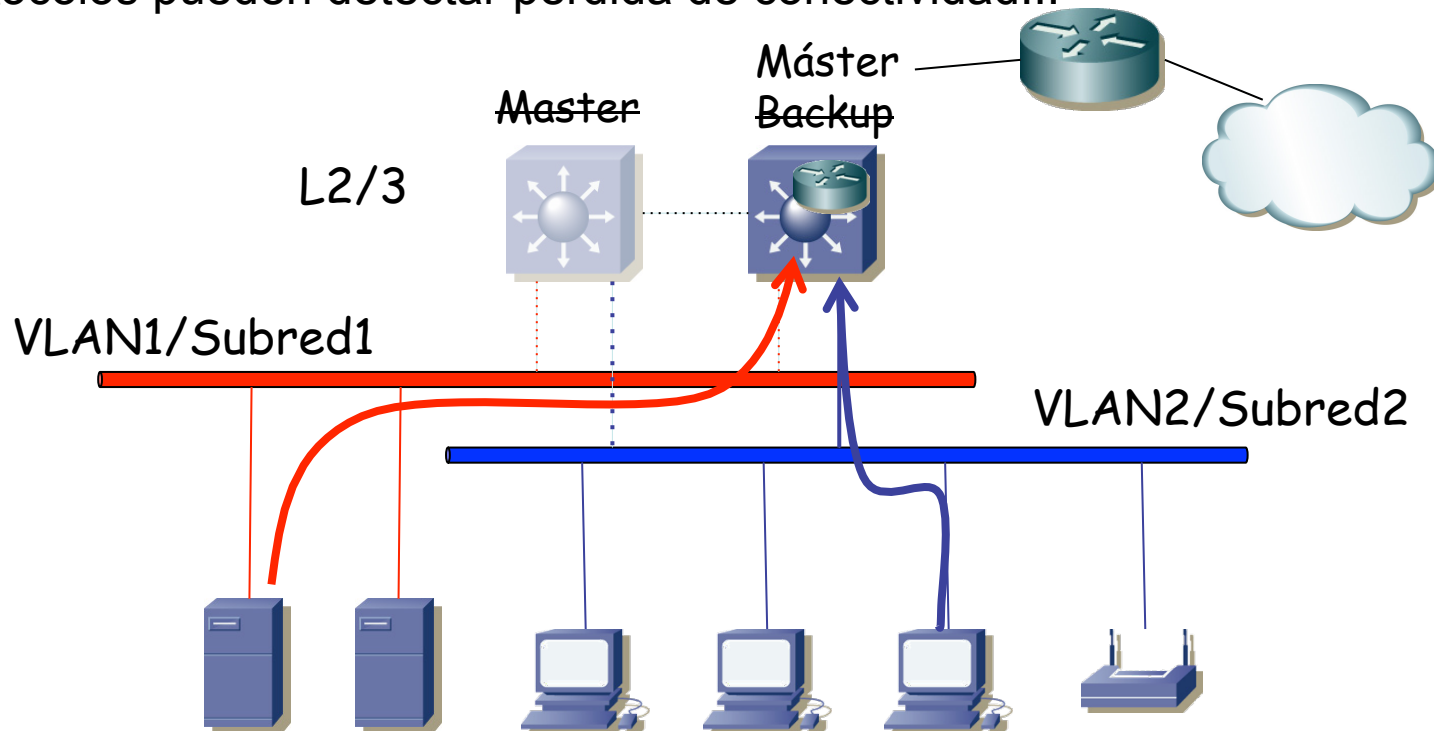
Colapsed core y FHRP

- ¿Y si falla el master?
- No es que simplemente el backup pase a máster empleando el FHRP sino que nos cambia el árbol porque era la raíz
- Probablemente tarde más en converger RSTP (2-3s) que el FHRP
- Y eso contando con que no tenga STP original (30-60s)
- (...)



Colapsed core y FHRP

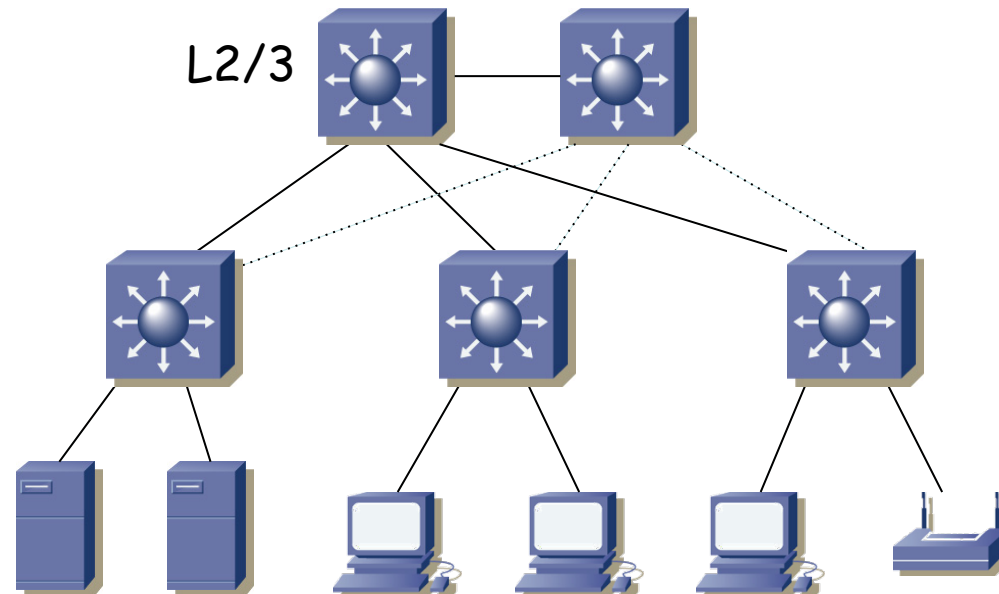
- ¿Y si falla el master?
- No es que simplemente el backup pase a máster empleando el FHRP sino que nos cambia el árbol porque era la raíz
- Probablemente tarde más en converger RSTP (2-3s) que el FHRP
- Y eso contando con que no tenga STP original (30-60s)
- ¿2s es poco? Se pueden caer llamadas VoIP, detener streaming, otros protocolos pueden detectar pérdida de conectividad...



Layer 3 Collapsed core

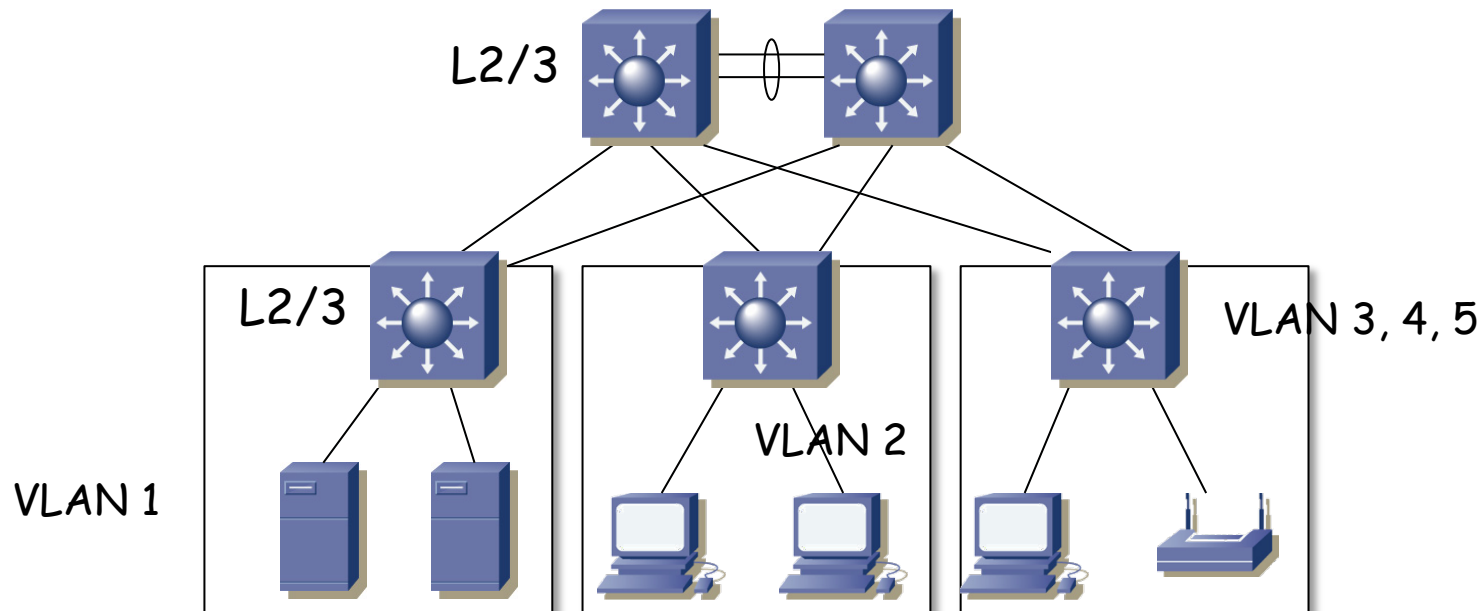
Layer 3 Collapsed Core

- ¿Qué ha cambiado? (...)



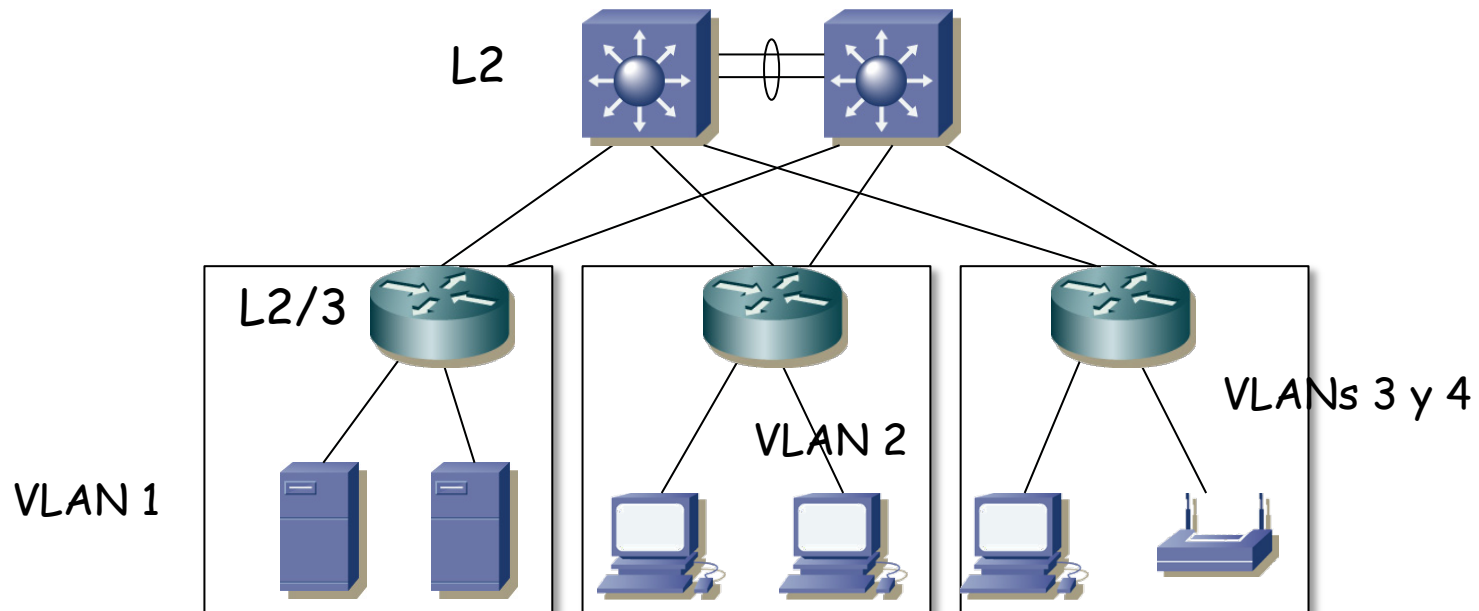
Layer 3 Collapsed Core

- ¿Qué ha cambiado? Ahora los conmutadores del acceso son también L2/3
- Esto permite limitar una VLAN a un IDF
- Reduce a ese armario el dominio de broadcast y los problemas que pueda dar
- ¿Y el sistema de distribución? (...)



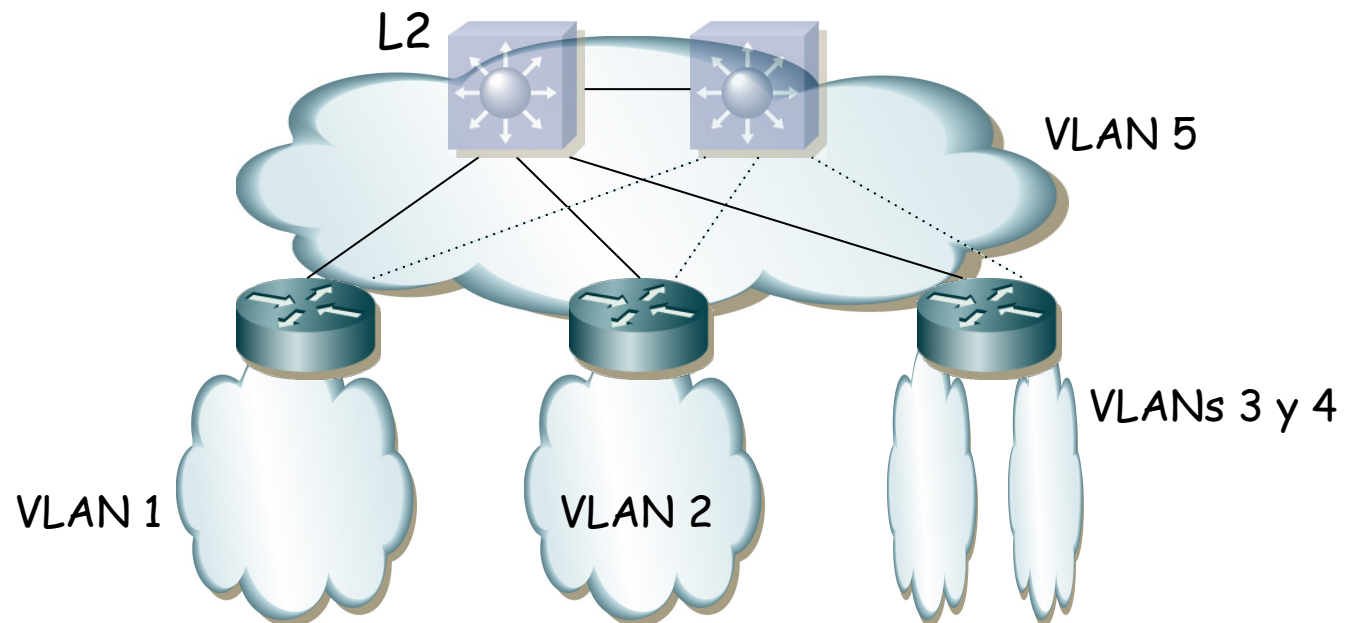
Layer 3 Collapsed Core

- ¿Y el sistema de distribución?
 - Puede trabajar en capa 2 (una VLAN/Subred de interconexión) (...)



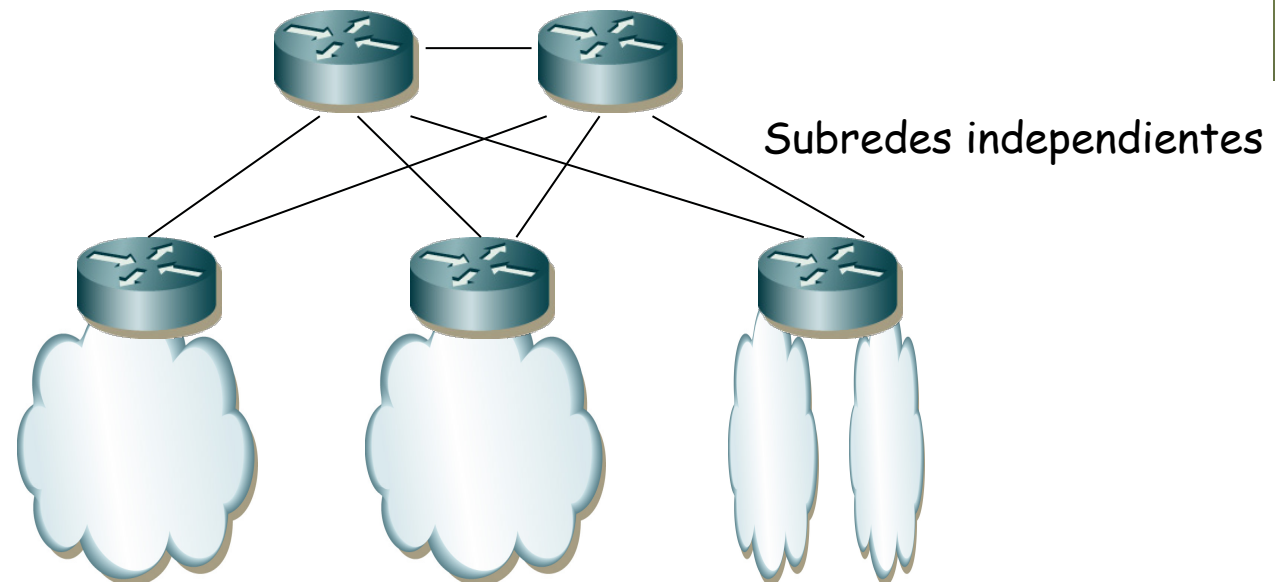
Layer 3 Collapsed Core

- ¿Y el sistema de distribución?
 - Puede trabajar en capa 2 (una VLAN/Subred de interconexión)
 - (...)



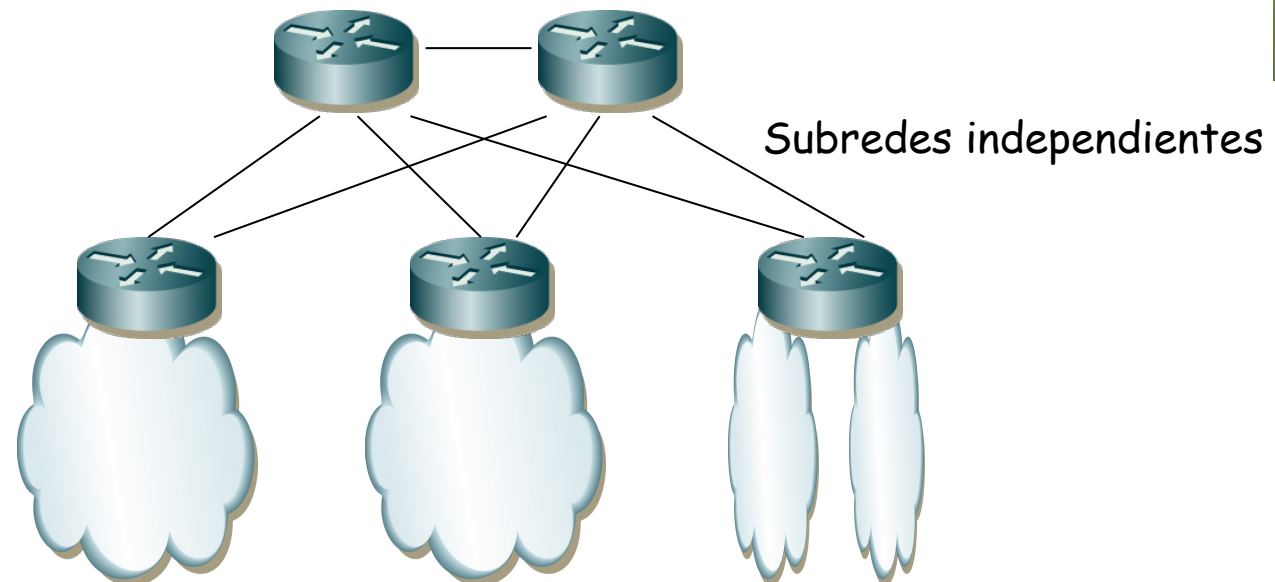
Layer 3 Collapsed Core

- ¿Y el sistema de distribución?
 - Puede trabajar en capa 2 (una VLAN/Subred de interconexión)
 - O en capa 3
 - En este caso son todo conmutadores capa 2/3 (o al menos uno por IDF) y cada enlace puede ser una subred
 - Ya no hay STP, sino que entre los conmutadores/routers empleamos un protocolo de encaminamiento
 - Mejores tiempos de convergencia y más estable
 - El encaminamiento IP puede permitir usar varias rutas a la vez
 - Pero (...)



Layer 3 Collapsed Core

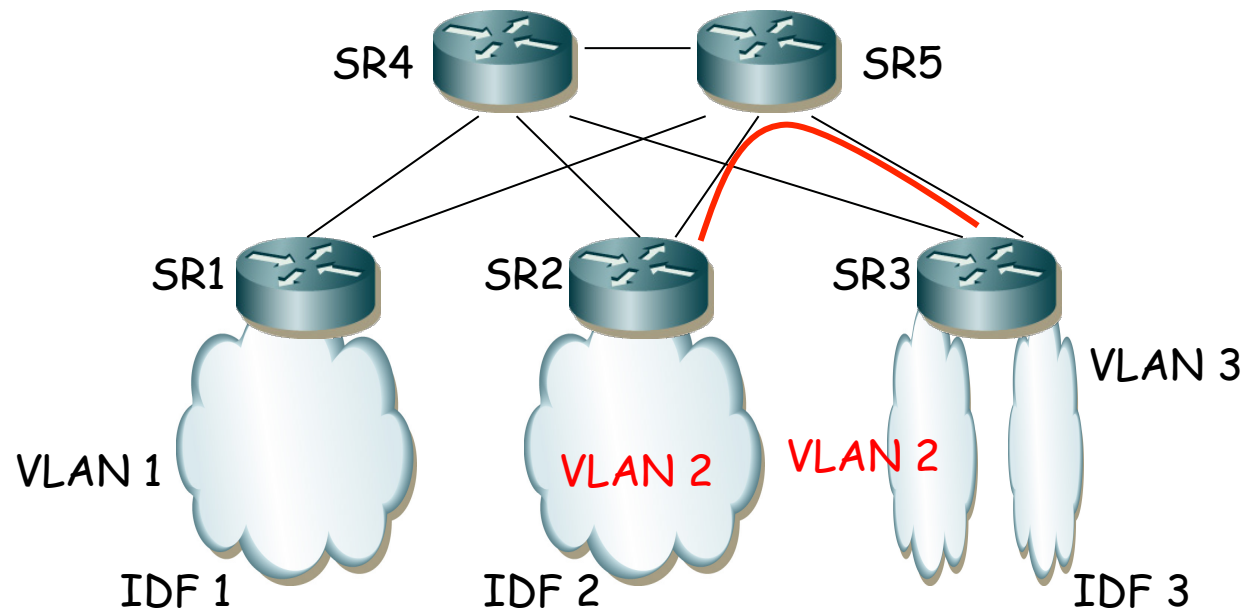
- Más configuración (direccionamiento, enrutamiento)
- VLANs limitadas a un IDF
- Dado que son conmutadores capa 2/3 podría haber alguna VLAN que se extendiera por todo el campus
- Esa VLAN tendría un STP más frágil
- Pero hay aplicaciones que requieren estar en la misma LAN y si los hosts están en diferentes IDF puede no haber otra opción
- Así que podemos terminar con soluciones híbridas (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

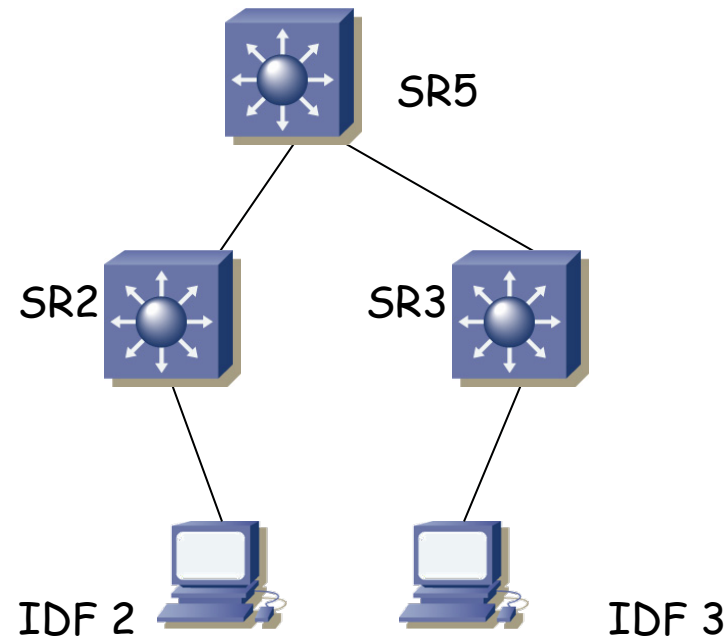
- Hosts de la VLAN 2 tanto en el IDF 2 como en el IDF 3
- Diferentes posibilidades en la distribución pero la VLAN 2 debe conmutarse en capa 2 al menos entre IDF 2 e IDF 3
- Comunicación entre dos hosts de VLAN 2 en diferente IDF (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

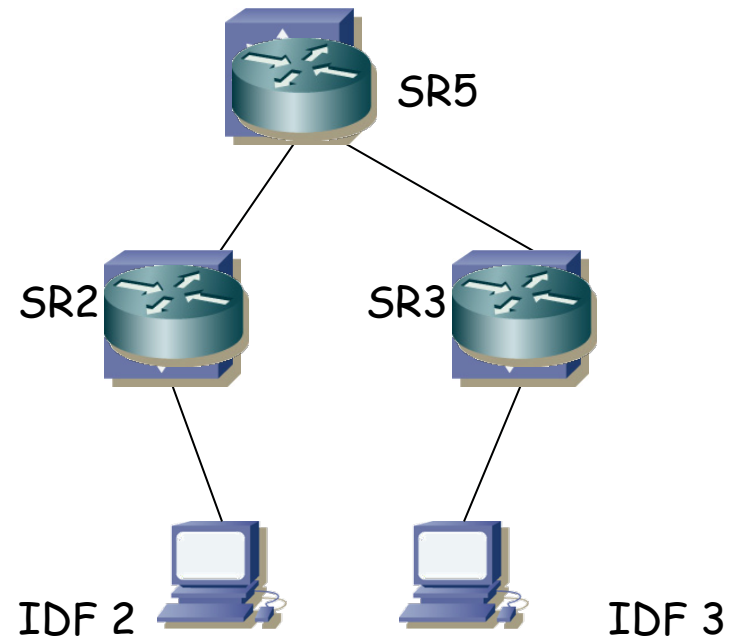
- Hosts de la VLAN 2 tanto en el IDF 2 como en el IDF 3
- Diferentes posibilidades en la distribución pero la VLAN 2 debe conmutarse en capa 2 al menos entre IDF 2 e IDF 3
- Comunicación entre dos hosts de VLAN 2 en diferente IDF es en capa 2 pues la VLAN se extiende de un IDF al otro



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

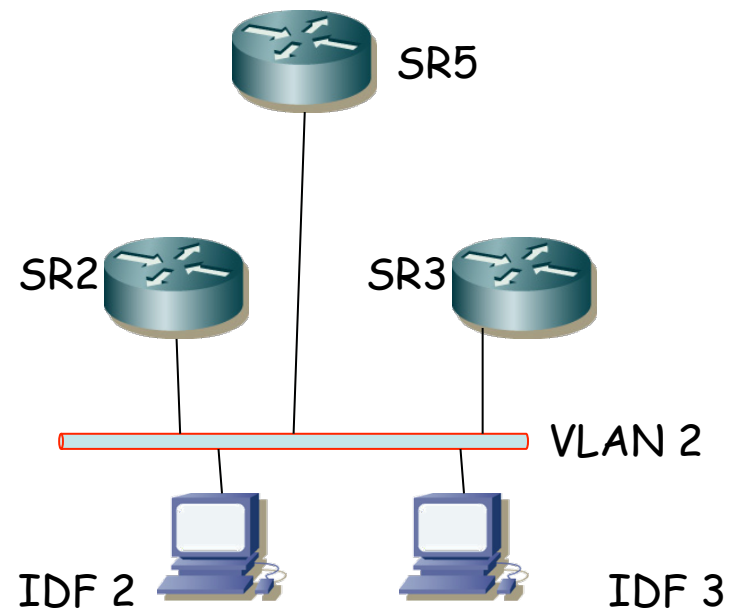
- Router por defecto de la subred de la VLAN 2 podrían ser SR2, SR3 o SR5 (si la VLAN no llega al resto de conmutadores)
- Otra representación (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

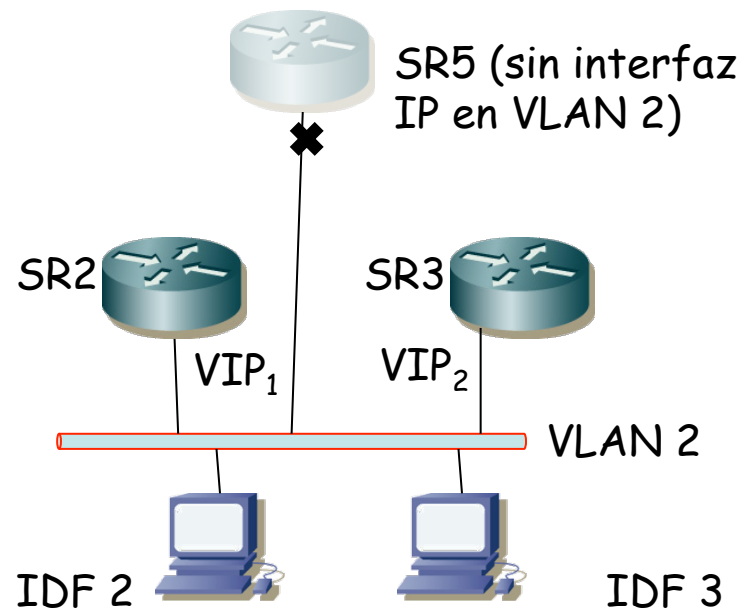
- Router por defecto de la subred de la VLAN 2 podrían ser SR2, SR3 o SR5 (si la VLAN no llega al resto de conmutadores)
- Otra representación, simbolizando la VLAN, independientemente de los conmutadores que se atraviesen
- Podríamos emplear un FHRP como VRRP (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

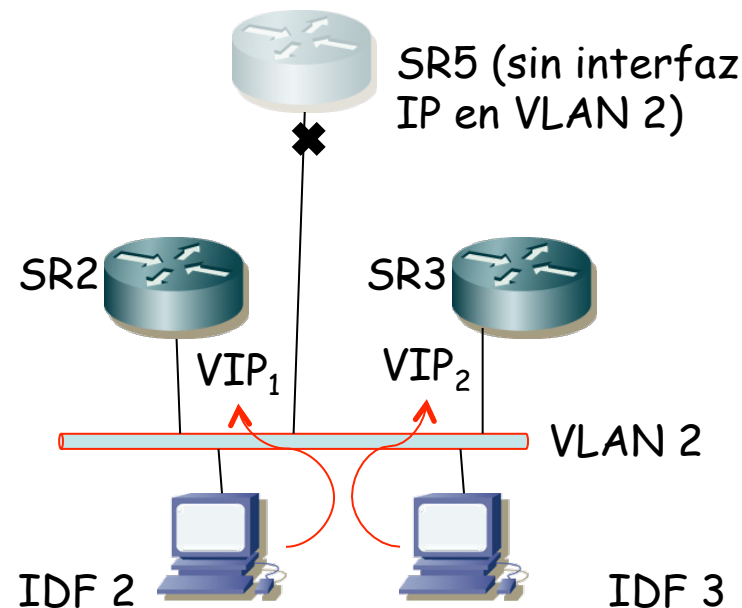
- Podríamos emplear VRRP con redundancia entre dos de ellos, por ejemplo SR2 y SR3 repartiendo a los hosts entre ellos
- La dirección virtual VIP_1 podría tener de master SR2 y backup SR3
- La dirección virtual VIP_2 podría tener de master SR3 y backup SR2
- Además los hosts de VLAN 2 en IDF 2 podrían tener VIP_1 como router por defecto y los de IDF 3 a VIP_2 (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

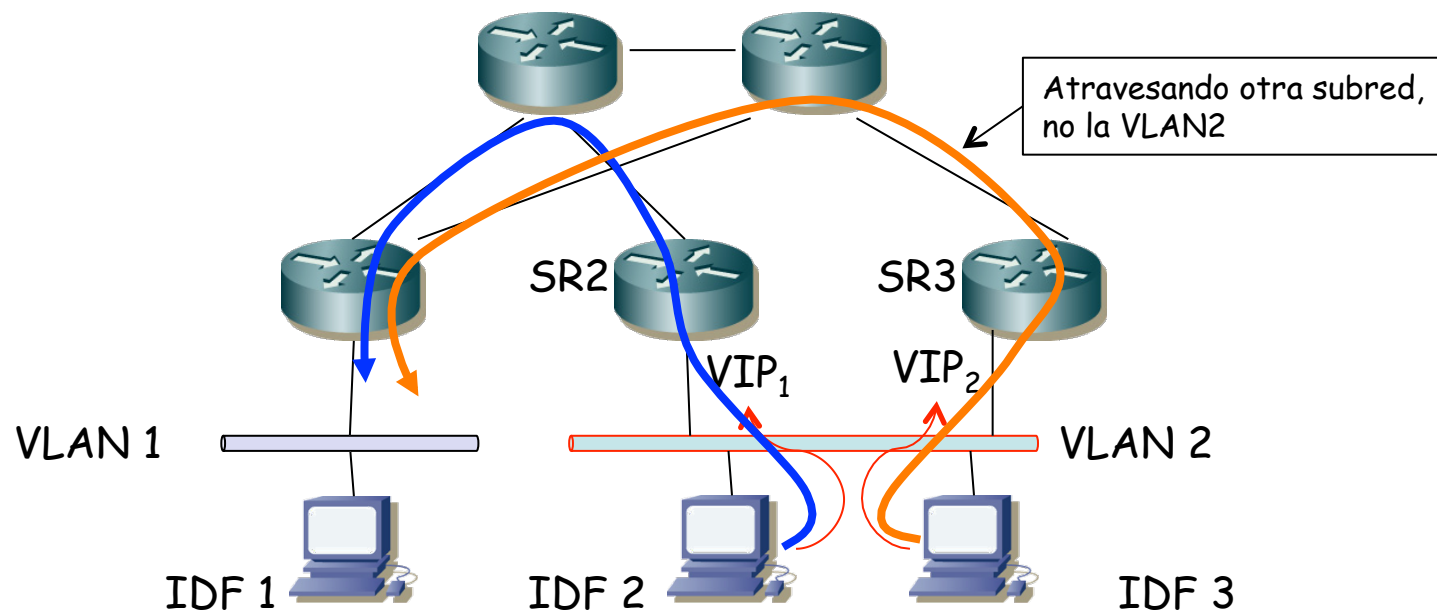
- Podríamos emplear VRRP con redundancia entre dos de ellos, por ejemplo SR2 y SR3 repartiendo a los hosts entre ellos
- La dirección virtual VIP_1 podría tener de master SR2 y backup SR3
- La dirección virtual VIP_2 podría tener de master SR3 y backup SR2
- Además los hosts de VLAN 2 en IDF 2 podrían tener VIP_1 como router por defecto y los de IDF 3 a VIP_2
- (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

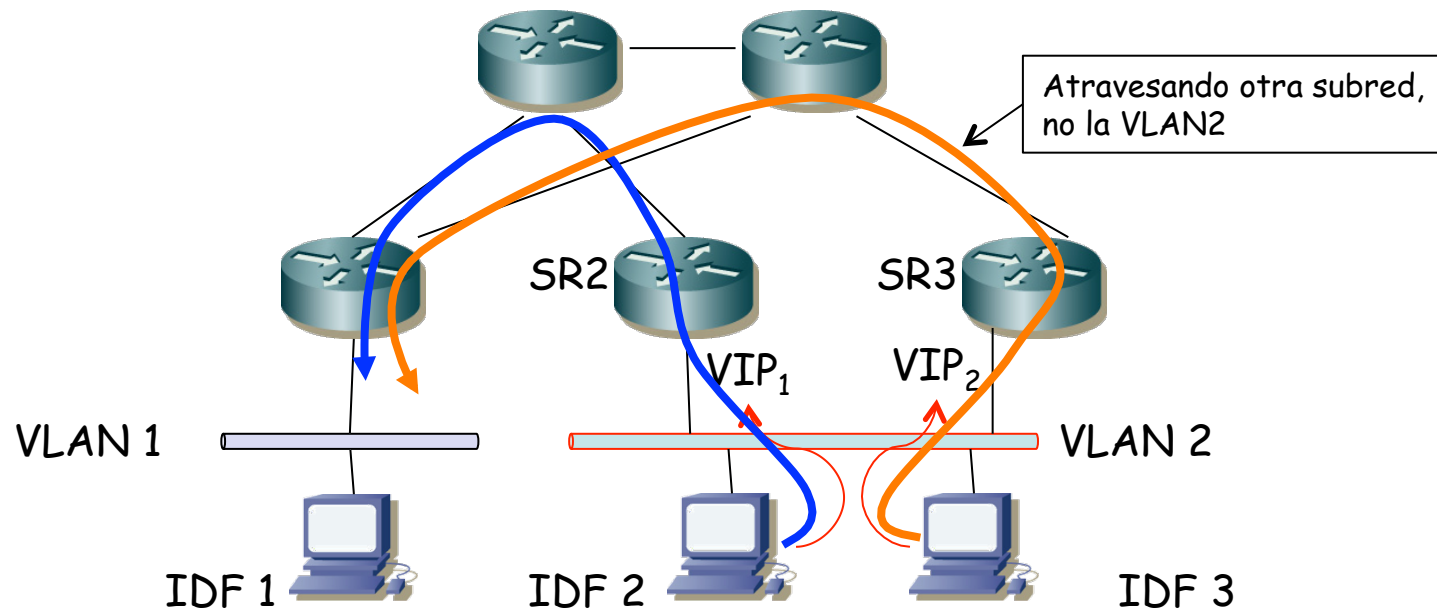
- Podríamos emplear VRRP con redundancia entre dos de ellos, por ejemplo SR2 y SR3 repartiendo a los hosts entre ellos
- La dirección virtual VIP_1 podría tener de master SR2 y backup SR3
- La dirección virtual VIP_2 podría tener de master SR3 y backup SR2
- Además los hosts de VLAN 2 en IDF 2 podrían tener VIP_1 como router por defecto y los de IDF 3 a VIP_2
- Encaminamiento hasta la subred de la VLAN 1 pasaría enrutado por el sistema de distribución



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

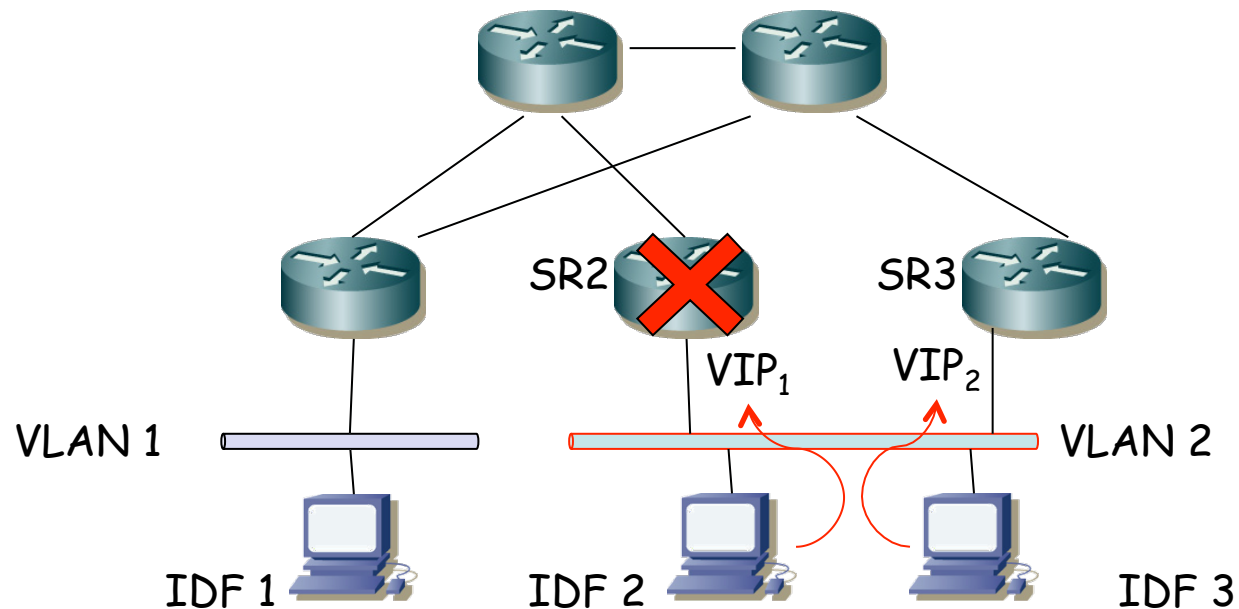
- Pero para implementar esta solución, con protección de caminos en el sistema de distribución, necesitamos un protocolo de encaminamiento en capa 3
- O sea, algo como OSPF, IS-IS, EIGRP, etc
- Lo cual es materia de otra asignatura



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

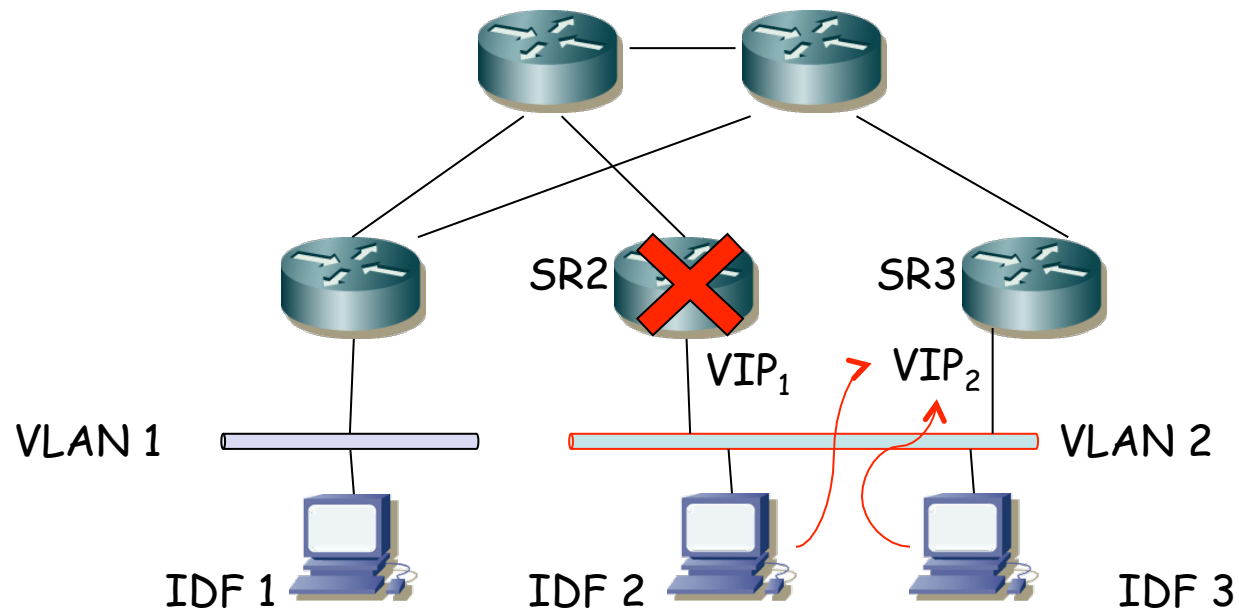
- ¿Y si falla por ejemplo SR2?
- (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

- ¿Y si falla por ejemplo SR2?
- Será SR3 el que actúe como su router por defecto, por eso lo hemos puesto como backup de VIP₁, ¿verdad?
- (...)



Layer 3 Collapsed Core

Ejemplo:

- ¿Y si falla por ejemplo SR2?
- Será SR3 el que actúe como su router por defecto, por eso lo hemos puesto como backup de VIP₁, ¿verdad?
- No perdamos la perspectiva, ¡si falla SR2 entonces los hosts del IDF 2 se quedan sin el conmutador al que van sus cables!
- ¡ Da igual esa redundancia con VRRP !
- Moraleja: atención a las interacciones entre las diferentes capas

