

Unidad 04 — Redundancia en redes de datos

El objetivo de la redundancia es asegurar la continuidad del funcionamiento ante un fallo simple (un fallo en un punto específico de la red), previendo caminos alternativos que se utilicen automáticamente si los actuales dejan de estar disponibles. Este curso analiza la redundancia en tres niveles : dentro de la LAN (protocolos de primer salto redundante: HSRP, VRRP, GLBP), entre Sistemas Autónomos (multihoming con BGP) y en sistemas de servidores (Round Robin de DNS, Anycast, Server Load Balancing).

Conceptos clave

HSRP (Hot Standby Router Protocol)

Mecanismo propietario de Cisco (1994, RFC 2281) que provee una salida redundante a los hosts de una LAN mediante una IP y una MAC virtuales compartidas por un router activo y uno standby.

VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)

Mecanismo creado por IETF en 1999 (RFC 3768), similar a HSRP pero de múltiples proveedores (no propietario), con temporizadores más rápidos por defecto.

GLBP (Gateway Load Balancing Protocol)

Mecanismo de Cisco (2005) que permite balance de carga real del default gateway sin necesidad de definir múltiples grupos (a diferencia de MHSRP), usando los roles AVG y AVF.

AVG y AVF (terminología GLBP)

AVG (Active Virtual Gateway): responde las solicitudes ARP a la IP virtual y asigna a cada router del grupo una MAC virtual distinta. AVF (Active Virtual Forwarder): router responsable de reenviar el tráfico dirigido a una de esas MAC virtuales (hasta 4 AVF por grupo).

MHSRP (Multi-group HSRP)

Balanceo de carga mediante dos (o más) grupos HSRP independientes en la misma LAN: un router es activo en un grupo y standby en el otro, y viceversa. Distintos hosts usan distinta IP virtual como default gateway.

Multihoming

Redundancia de proveedores de acceso a Internet mediante BGP, empleando un número de Sistema Autónomo público para identificar el origen de las publicaciones de direcciones propias.

Round Robin de DNS

Tener más de un registro DNS para un mismo nombre, devolviendo la lista en distinto orden en cada consulta. No detecta fallos de servidor ni asegura balance real de carga.

Anycast

Replicar servidores con el mismo direccionamiento IP; el cliente accede por el camino de menor métrica. Requiere dejar de anunciar la ruta ante una caída, y solo sirve para servicios resolubles con un solo paquete (falta de persistencia), típicamente DNS.

SLB (Server Load Balancing)

Granja de servidores reales detrás de un balanceador de carga accesible mediante una única IP virtual, que reparte el tráfico entre ellos.

Puntos clave para repasar

- HSRP (Cisco, RFC 2281): hello 3s / hold 10s. MAC virtual 0000.0C07.ACxx . Prioridad más alta = activo. standby preempt para recuperar el rol. standby track decrementa la prioridad (10 por defecto) si cae el uplink monitoreado.
- VRRP (IETF, RFC 3768): hello 1s por defecto. Hold = $3 \times \text{Advertisement} + \text{tiempo skew}$ (inversamente proporcional a la prioridad).
- GLBP (Cisco, 2005): hello 3s, multicast 224.0.0.102, UDP 3222. AVG asigna MAC virtuales; hasta 4 AVF por grupo; hasta 1024 grupos. Algoritmos: Round-Robin, Por Peso, Dependiente del Host. Único que balancea carga sin necesitar múltiples grupos ni default gateways distintos.
- MHSRP: balanceo mediante 2+ grupos HSRP, cada router activo en uno y standby en otro.
- HSRP/VRRP solo protegen el tráfico saliente de la LAN; el entrante depende de los anuncios de rutas del IGP.
- Multihoming BGP — 3 alternativas de recepción: solo default · partial routing (default + rutas de clientes por AS-Path) · full routing table.
- Tráfico saliente: se controla con route-map + prefix-list / as-path access-list en cada neighbor.
- Tráfico entrante: distinta especificidad por punto de ingreso (con sumarización de respaldo), o prepends selectivos por rango de direcciones.
- Round Robin DNS: no detecta caídas de servidor. Anycast: requiere dejar de anunciar la ruta al caer, sin persistencia (solo servicios de 1 paquete, ej. DNS). SLB: granja de servidores tras una IP virtual y un balanceador.
- Stateless Backup (redundancia de balanceadores) se implementa con HSRP en switches de capa 3.