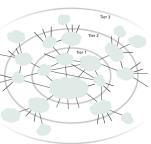




T1: PROTOCOLO EGP

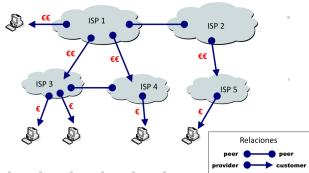
La estructura de Internet

- + Interconexión "canal" jerárquica de ISPs (Internet Service Providers)
- + ISP nivel 1: cobertura global o regional
- + ISP nivel 2: cobertura regional o nacional
- + ISP nivel 3: cobertura local o nacional

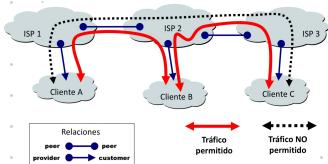


Relaciones entre ISPs

- + Entre ISPs de ≠ nivel (J): tránsito proveedor-consumidor
- + Entre ISPs equivalentes (Peering): relaciones entre pares
- + Relaciones directamente a través puntos de intercambio (IXP / NAP)
- + Multi-homing: conexiones a múltiples ISPs superiores
- + Los clientes pueden conectar a cualquier ISP

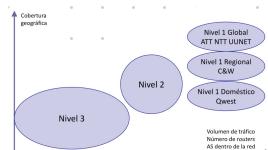


peering → relación NO transitiva



Clasificación de los ISPs

- + no hay distinción clara
- + criterios: cobertura, tráfico, num ISP, ...



Caract. de los ISP de Nivel 1

- + tb "BSP" (Backbone Service Provider)
- + Cobertura global → no rango por alcanzar ningún destino en Internet
- + Acceso tablas de enrutamiento global de Internet
- + cuentan con 1 A.S. global o al menos 2 A.S. por constituirse
- + cuentan con enlaces de alta capacidad

Arquitectura de un ISP

- + Conjunto POP's interconectados
- + POP: Point of Presence → conjunto de routers = Publ
- + Router conectividad a los clientes
- + Router backbone

IXP / NAP o Punto Neutro

- IXP (Internet Exchange Point) o NAP (Network Access Point)
- + Lugar de exchg (tráfico entre ISP conectados [se establecen relaciones de peering] interconexión)
 - + Objetivo: Alinear rutas (y retardo)
 - + Agrupamiento de Routers (con BGP)
 - ↳ cada ISP ---> sus rutas BGP a los IXP
 - ↳ totalidad rutas --> disponible todos los ISPs conectados

Border Gateway Protocol

RFC 1711 / RFC 4271 (v4) → Protocolo de enlace entre $\square \neq A.S.$ → CIOR

+ Vector (Camino) garantiza rutas, búsquedas de bucles

+ Basado en Políticas → NO métricas
NO garantiza rutas óptimas
Objetivo: conectividad

+ Frontera (border Gateway): gestiona \square con el exterior estableciendo asociaciones BGP

Tipos de sistemas Autónomos (AS)

+ Stub AS: $\square \rightarrow$ conexión \square
+ únicamente transfiere tráfico local

+ Multihomed AS: $\square \rightarrow \square$
+ solo recibe tráfico local
+ requiere iBGP

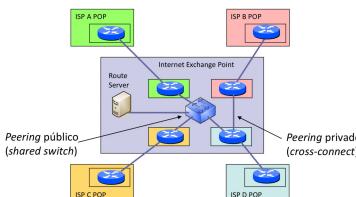
+ Transit AS: Mantiene conexiones con más de un AS
+ transportar tanto tráfico local como tránsito
+ requiere iBGP

Tráfico local → origina o finaliza dentro del AS
Tráfico en tránsito → atraviesa el AS

Single Home

Dual Home

Multi-home



Operación BGP

+ open: Anuncia el AS y establece parámetros (temporizadores)

+ update

+ info: de una ruta: prefijos alcanzables y atributos
+ uso de rutas eliminadas

+ keep-alive: mantiene la actividad en ausencia de updates

+ notification: informa de un error, cierre de conexión TCP



Marker	notification: cabecera error keep-alive: cabecera
Length	
Type	
Version	
Num SA	
G espero	
Identif BGP	
Longitud	

fija
open

T1: PROTOCOLO EGP

(Border Gateway Protocol)

Mensaje update

Unreachable Routes Length: longitud siguiente campo

Withdrawn Routes: lista de rutas q deben eliminarse

Network Layer Reachability: lista de routers q pueden alcanzarse

Path Attributes: attr de la ruta, q se rejeite este mensaje

Path Attributes (4)

+ Source: indica si info. fue generada por iBGP o eBGP

+ AS Path: lista de A.S. atravesados → ruta

+ next hop: IP siguiente en interior datagramas. Pueden alcanzar los destinos indicados en NLRI.

+ Discriminante de Salida Múltiple (MED): info. sobre múltiples rutas interiores. Útil en el A.S.

+ Local Preferences: grado de preferencia de un router del A.S. sobre otra ruta (solo se utiliza iBGP)

+ Atomic Aggregate, Aggregator: permite agrupar anuncios en redes jerárquicamente

Obtención de rutas

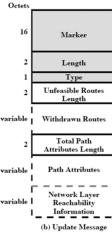
+ recibe 1:N rutas para alcanzar destino aplicando políticas determina mejor ruta

Activa ruta en tu tabla de enrutamiento (se permite política → informe a tus vecinos)

+ Si una ruta deja de estar activa

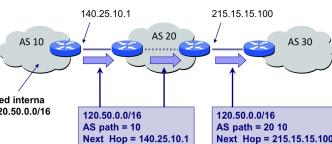
selecciona y activa otra ruta alternativa → informa a sus vecinos ruta q tb la desactiva

+ Si se pierde conexión TCP: se eliminan rutas aprendidas



Propagación de la Ruta

Atr. básicos: Prefijo de destino, AS Path, Next-Hop IP



Políticas de enrutamiento

• Policy-based routing: opción políticas locales

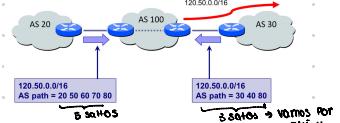
- ↳ selección de camino
- ↳ exportación
- ↳ Objetivo: difusión de rutas (q no sea informado?)



• Políticas no tienen ruta del protocolo BGP (no se intercambian)

• Política predeterminada: camino más corto menor n° de A.S.

Ejemplo: el Sistema Autónomo 100 utiliza el AS 30 para alcanzar las direcciones 120.50.0.0/16 (3 saltos frente a 5)



Política: Filtrado

se filtran los anuncios de rutas

Cisco: route-map

Ejemplos

- rutas peering → transit (se negocian peering)
- eliminar ruta con det. A.S.
- no se anuncian rutas externas al A.S. a un vecino (no transito por A.S.)

Internal BGP (iBGP)

Cuando 3 múltiples conexiones externas en un A.S.:



necesario a distribuir info. BGP entre los routers frontales

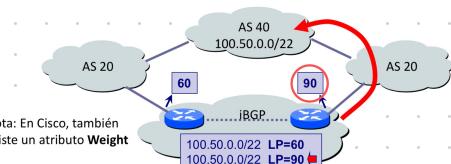
iBGP → permite distribuir info. de rutas entre los routers frontales sin utilizar protocolos IGP

- Notas:
 - Se requiere una relación full-mesh o un Route Reflector.
 - No necesitan estar directamente conectados
 - iBGP: rutas externas. IGP: sólo rutas internas

Local Preference

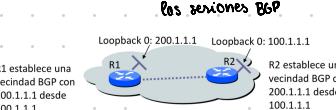
Mecanismo local (dentro A.S. por iBGP)

Proporcionar prioridad a rutas frente a otras



Multi Exit Discriminator (MED)

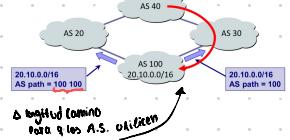
Mecanismo para influir en otro A.S. cuando → 3 múltiples rutas entrada



Política: Manipulación de atributos

se modifican algunos attr de las rutas expandidas
 otro A.S. modifica su comportamiento

Ejemplo:

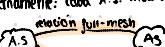


↳ logitud camino ruta q los A.S. difieren

Confección BGP - Router Reflector

Agrupación A.S. → alternativa → config un R. Reflector para q mantiene y distribuya todas las rutas aprendidas bienalmente: 1 A.S.

Internamente: cada A.S. mantiene relación full-mesh



Solo tendrán q mantener una asociación iBGP con el R. Reflector

T1: PROTOCOLO BGP

- **router bgp <as-number>**
- **neighbor <ip address> remote-as <as-number>**
Establece asociación de vecindad con otro AS
- **network <dir_Red> [mask máscara]**
Redes que se publicarán por BGP
- **bgp router-id <dir_IP>**
Establece una dirección IP como identificador del *router*
- **redistribute connected | eigrp <id_sa> | ospf <id_proc> | static**
Redistribuye por BGP lo aprendido en otros protocolos.
- **synchronization**
Antes de aceptar y reenviar una ruta obtenida a través de iBGP se espera a que se propague por el IGP (no la envía hasta que no la ha aprendido por el protocolo IGP del Sistema Autónomo)
- **clear ip bgp dir_IP | ***
Resetea las conexiones con los vecinos.

- **show ip bgp**
- **show ip bgp summary**
- **show ip bgp neighbors**

- **neighbor <ip address> update-source loopback n**
Utiliza una IP virtual como dirección origen
- **neighbor <ip address> next-hop-self**
Indica que la relación de vecindad con esa dirección IP debe hacerse a través de este *router*
- **neighbor <ip address> route-map nombre_RM in|out**
(Establece con route-map las rutas que se importan o exportan)

BGPv4 para IPv6. Ejemplo



```
ipv6 unicast-routing
interface Loopback0
  ipv6 addr 2001:1:1::1/64
  ipv6 enable
interface Serial0
  ipv6 address 2008:10::1/64
  ipv6 enable
router bgp 1
  neighbor 2008:10::2 remote-as 2
  address-family ipv6
    neighbor 2008:10::2 activate
    network 2001:1:1::/64
    exit-address-family
  neighbor 2008:10::1 remote-as 1
  address-family ipv6
    neighbor 2008:10::1 activate
    network 2001:1:2::/64
    exit-address-family
```