

Introduccion a BGP



Border Gateway Protocol

- ❑ Protocol de enrutamiento usado para intercambiar informacion de enrutamiento entre diferentes redes
 - Exterior gateway protocol (protocolo externo)
- ❑ Descrito en RFC 4271
 - RFC4276 describe la implementacion de BGP
 - RFC4277 describes experiencias operacionales
- ❑ El Sistema Autonomo (AS) es la clave esencial de BGP
 - Proposito: identifica de forma unica un grupo de redes bajo una administracion de enrutamiento comun

BGP

- ❑ Protocolo de Vector de Distancia
- ❑ Actualizaciones Incrementales
- ❑ Muchas opciones para forzar medidas administrativas (de rutas)
- ❑ Soporta Enrutamiento Inter-Dominio Sin Clases
- ❑ Muy utilizado en la “espina dorsal” de Internet
- ❑ Sistemas Autonomos

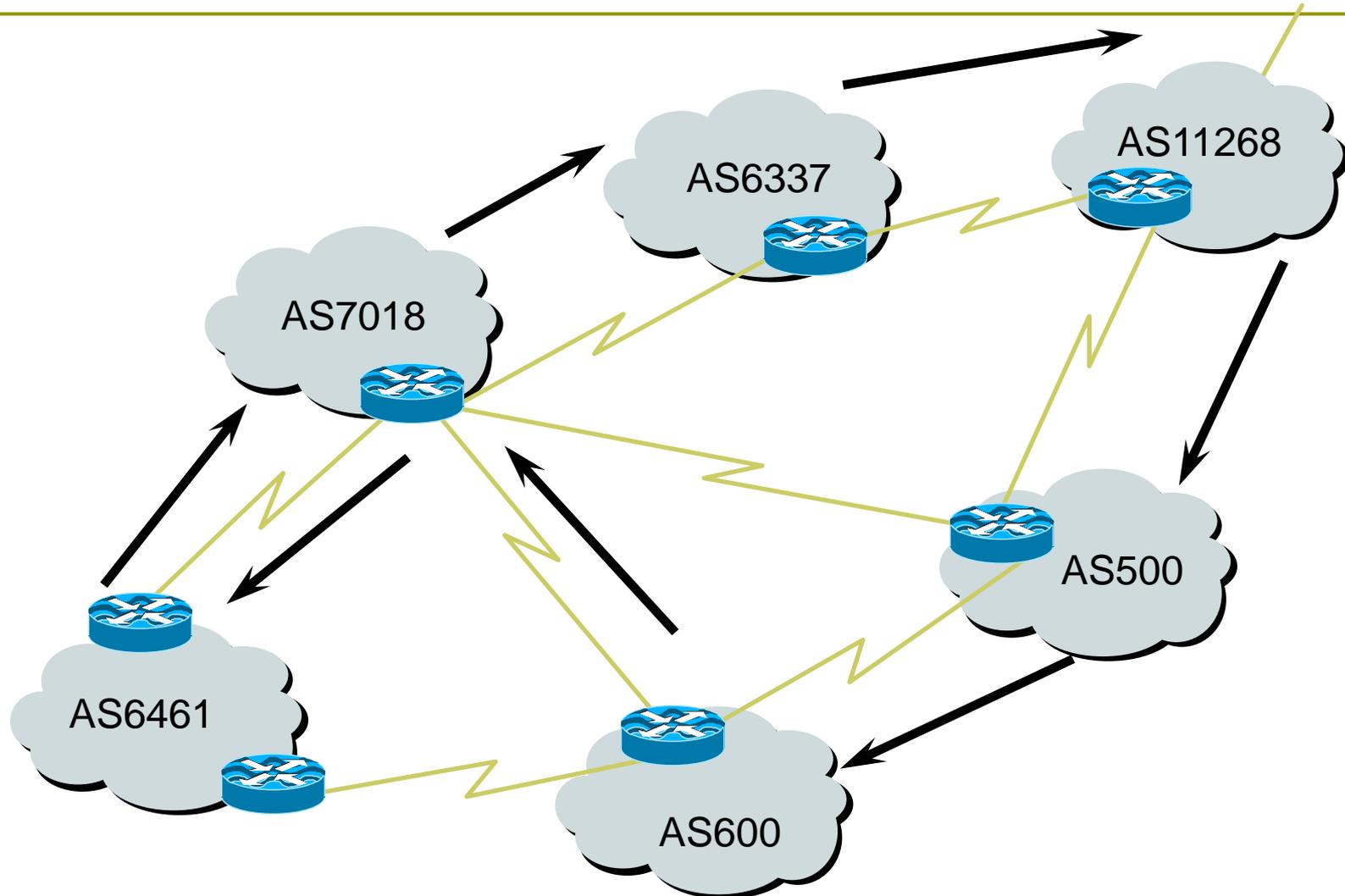
Protocolo de Vector de Distancia

- BGP se clasifica como un protocolo de enrutamiento basado en *vector de distancia* (ver RFC 1322)
 - Define una ruta como un par de objetos: un destino unido a los atributos de la trayectoria al destino

12.6.126.0/24 207.126.96.43 1021 0 6461 7018 6337 11268 i

trayectoria
del AS

Protocolo de Vector de Distancia



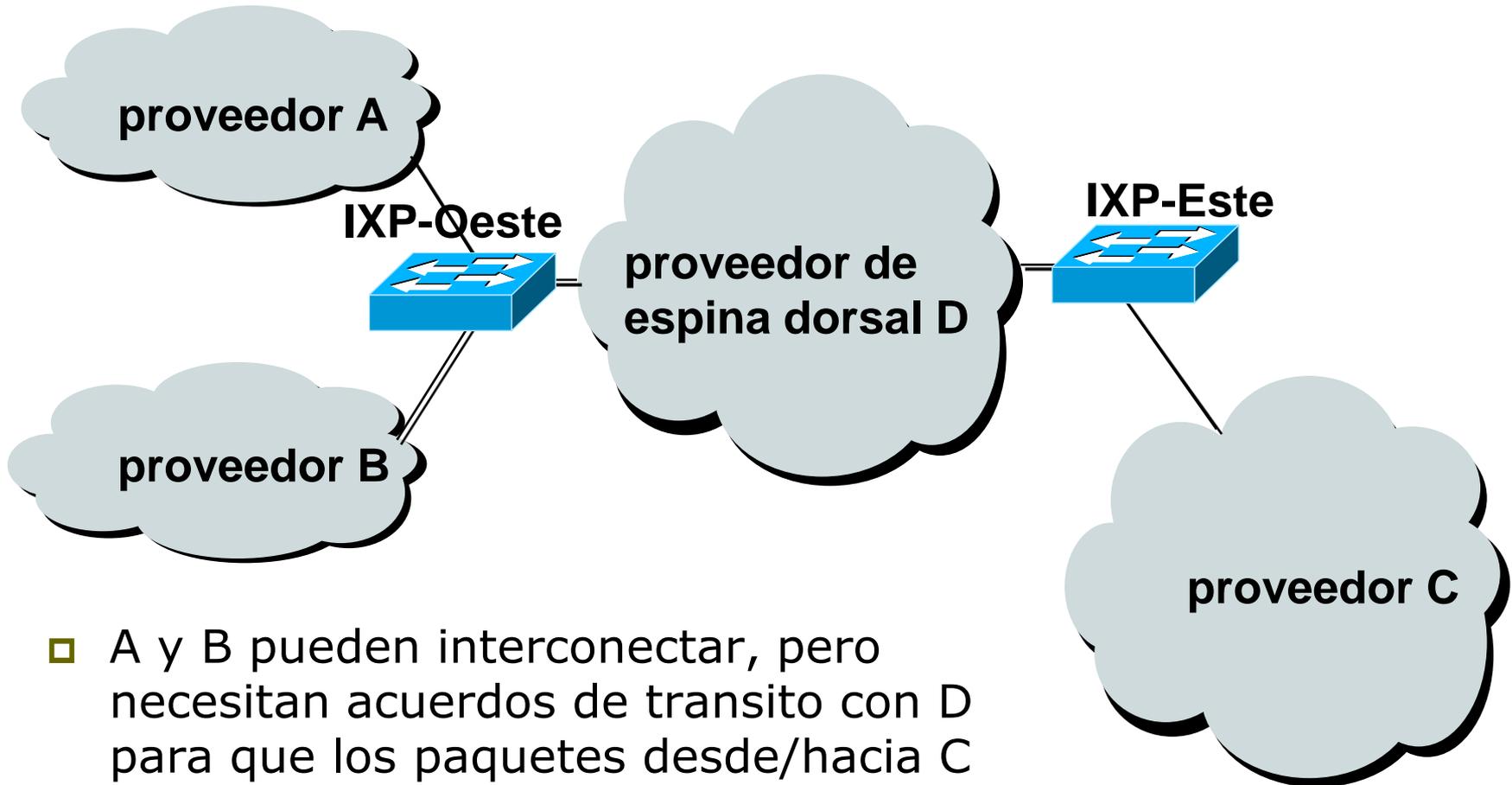
Definiciones

- **Transito** – carga de trafico sobre la red, por lo comun por tarifa
- **Interconexion** – intercambio de informacion de enrutamiento y trafico
- **Por Defecto** – adonde enviar trafico cuando no hay una ruta especifica en la tabla de enrutamiento

Zona Libre de Rutas Por Defecto

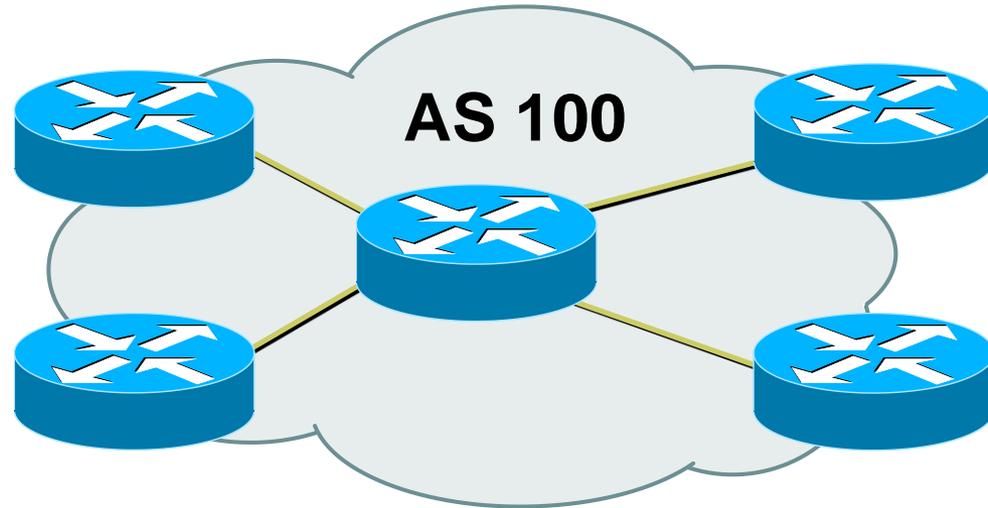
La zona libre de rutas por defecto es una coleccion de enrutadores que tienen informacion de enrutamiento especifica para cada ruta del resto de Internet, y por tanto no necesitan una “ruta por defecto”

Ejemplo de Interconexión y Transito



- A y B pueden interconectar, pero necesitan acuerdos de tránsito con D para que los paquetes desde/hacia C puedan transitar

Sistema Autonomo (AS)



- ❑ Colección de redes bajo la misma política de enrutamiento
- ❑ Con un solo protocolo de enrutamiento
- ❑ Usualmente bajo un mismo propietario y control administrativo
- ❑ Identificado por un único número entero de 32-bit integer, conocido como Número De Sistema Autonomo (ASN)

Numero de Sistema Autonomo (ASN)

- Dos rangos:
 - 0-65535 (rango original de 16-bit)
 - 65536-4294967295 (rango de 32-bit - RFC4893)

- Uso:
 - 0 and 65535 (reservado)
 - 1-64495 (para Internet publica)
 - 64496-64511 (para documentacion - RFC5398)
 - 64512-65534 (solo para uso privado)
 - 23456 (representar 32-bit en 16-bit)
 - 65536-65551 (documentacion - RFC5398)
 - 65552-4294967295 (para Internet publica)

- La representacion de 32-bit se especifica en RFC 5396
 - Define "asplain" (formato tradicional) como notacion estandar

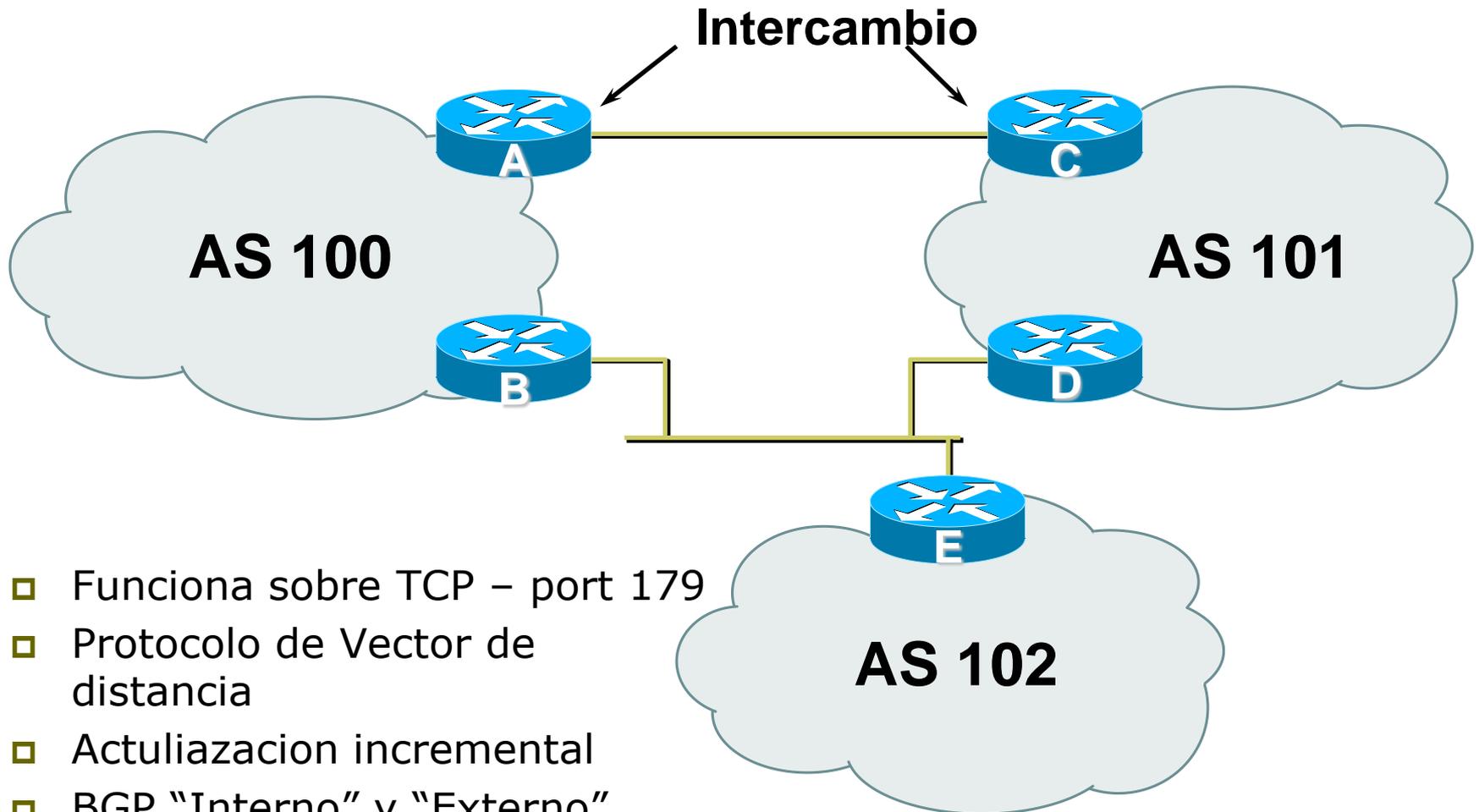
Numero de Sistema Autonomo (ASN)

- Los Registros Regionales de Internet (RRI) asignan los ASNs
 - Tambien disponibles por los proveedores ISP (o "aguas- arriba") que son miembros de los RRIs
- Actualmente se han distribuido hasta 58367 16-bit ASN a los RRIs para asignacion
 - Cerca de 37500 son visibles en Internet
- Cada RRI ha recibido un bloque de 32-bit ASNs
 - De 1400 asignaciones, cerca de 1100 estan visibles en Internet
- Ver: <http://www.iana.org/assignments/as-numbers>

Configurar BGP en Cisco IOS

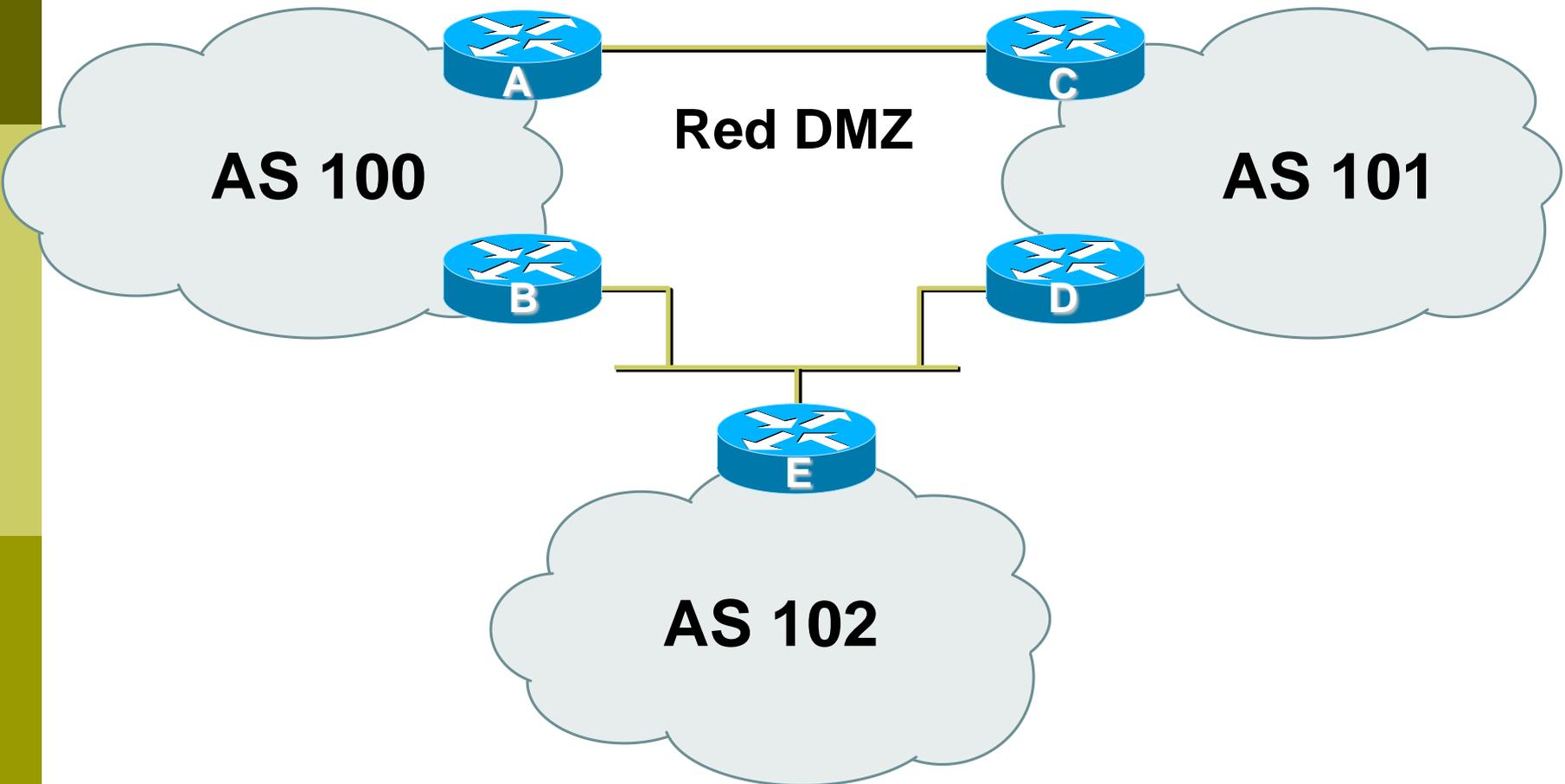
- Esta instrucción habilita BGP en Cisco IOS:
`router bgp 100`
- Para el ASNs > 65535, el numero de AS puede ser especificado en formato simple o "dot":
`router bgp 131076`
`0`
`router bgp 2.4`
- IOS muestra el ASN en formato simple por defecto.
 - Notacion "Dot" es opcional:
`router bgp 2.4`
`bgp asnotation dot`

Conceptos Basicos de BGP



- ❑ Funciona sobre TCP – port 179
- ❑ Protocolo de Vector de distancia
- ❑ Actualización incremental
- ❑ BGP “Interno” y “Externo”

Zona de Demarcacion (DMZ)



- DMZ: red compartida entre uno o mas ASes

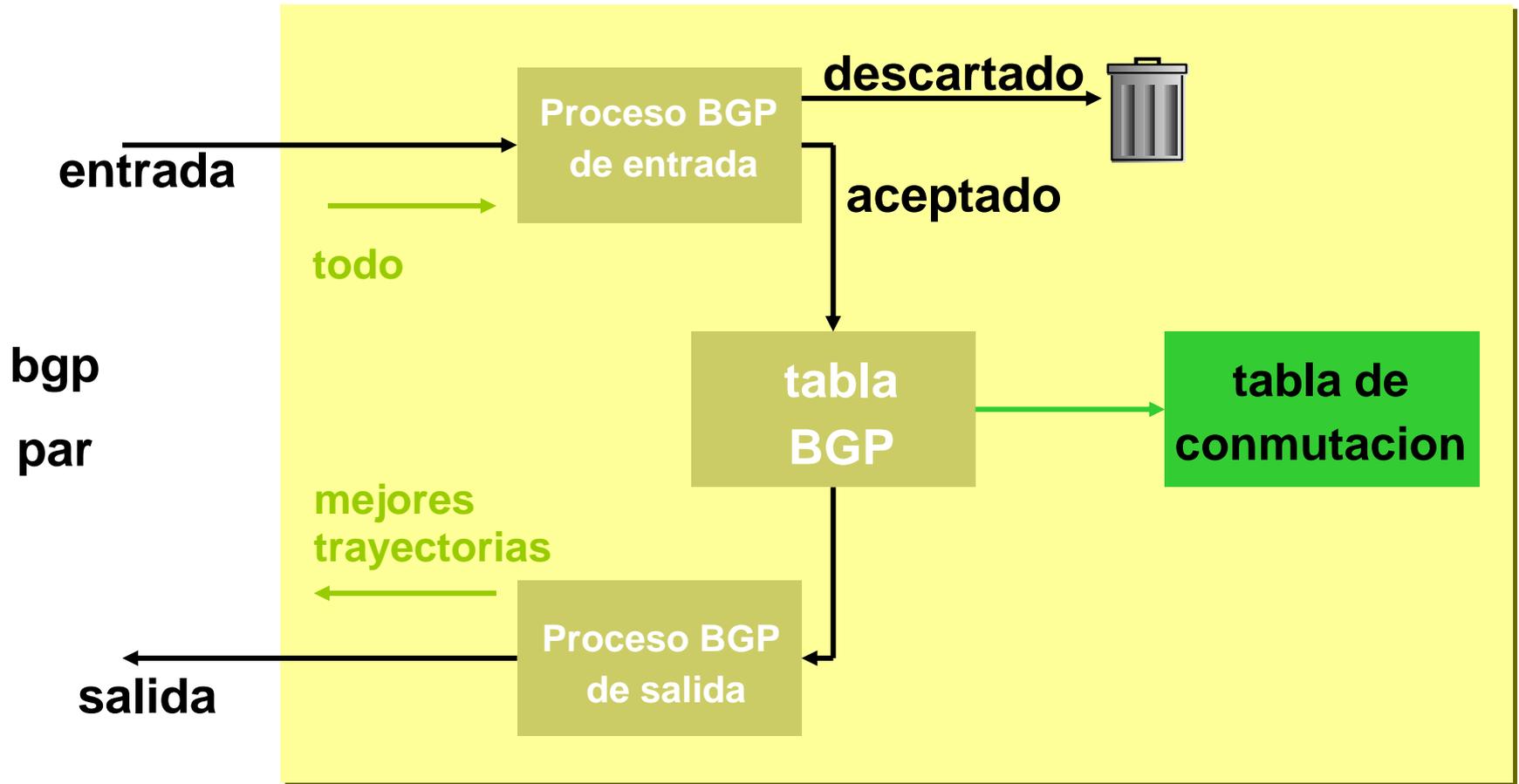
Operacion de BGP

1. Acumula multiples trayectorias de BGP anunciadas por routers internos y externos
2. Escoge la mejor trayectoria para cada prefijo de red anunciada, y la instala en la tabla de conmutacion
3. La mejor trayectoria su vez se envia a los routers BGP vecinos
4. Las reglas de enrutamiento se aplican al influenciar la seleccion de la mejor trayectoria (Paso 2)

Construyendo la Tabla de Conmutacion

- Proceso de "entrada" de BGP
 - recibe informacion de trayectoria de sus enrutadores pares
 - Resultado de la seleccion de trayectoria de BGP se coloca en la tabla de rutas de BGP
 - Se marca la "mejor trayectoria "
- Proceso de "salida" de BGP
 - Anuncia "mejor trayectoria " a sus pares
 - mejores trayectorias se instalan en la tabla de conmutacion si:
 - El prefijo y su longitud son unicos
 - Tienen la menor "distancia al destino" desde el punto de vista del protocolo

Construyendo la Tabla de Conmutacion

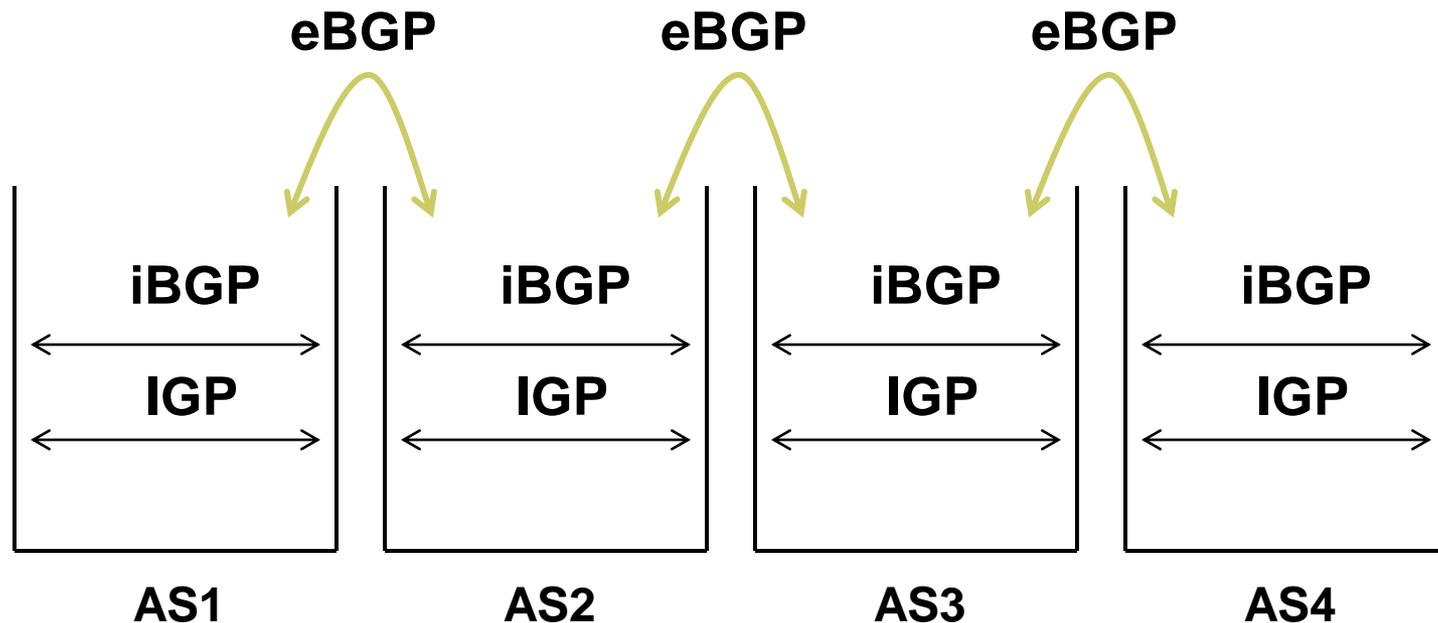


eBGP vs. iBGP

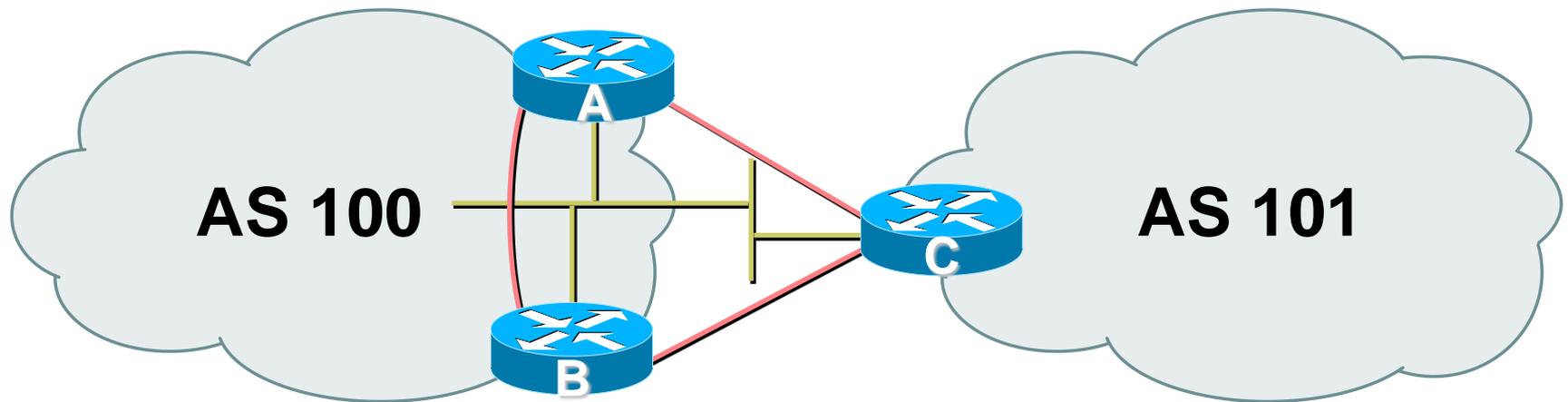
- ❑ BGP usado internamente: iBGP, y externamente: eBGP)
- ❑ iBGP se usa para transportar:
 - Algunos/todos los prefijos de Internet pertenecientes a la red del proveedor (ISP)
 - Todos los prefijos pertenecientes a los clientes del ISP
- ❑ eBGP se usa para:
 - Intercambiar prefijos con otros ASes
 - Implementar políticas (reglas) de enrutamiento

Modelo BGP/IGP usado en redes de proveedores (ISP)

□ Representacion del Modelo



Intercambio Via BGP Externo(eBGP)



- Entre BGP pares en diferentes ASes
- Deben estar directamente conectados
- **Nunca** se debe correr un protocolo interno (IGP) entre eBGP pares

Configurando BGP Externo

Enrutador A en AS100

```
interfaz ethernet 5/0
 ip address 102.102.10.2 255.255.255.240
!
router bgp 100
 network 100.100.8.0 mask 255.255.252.0
 neighbor 102.102.10.1 remote-as 101
 neighbor 102.102.10.1 prefix-list EnrutadorC in
 neighbor 102.102.10.1 prefix-list EnrutadorC out
!
```

direccion ip en
interfaz ethernet

ASN Local

ASN Remoto

direccion ip de la
interfaz ethernet en
Enrutador C

filtros de entrada
y salida 21

Configurando BGP Externo

Enrutador C en AS101

```
interfaz ethernet 1/0/0
 ip address 102.102.10.1 255.255.255.240
!
router bgp 101
 network 100.100.8.0 mask 255.255.252.0
 neighbor 102.102.10.2 remote-as 100
 neighbor 102.102.10.2 prefix-list EnrutadoraA in
 neighbor 102.102.10.2 prefix-list EnrutadoraA out
!
```

direccion ip en
interfaz ethernet

ASN Local

ASN Remoto

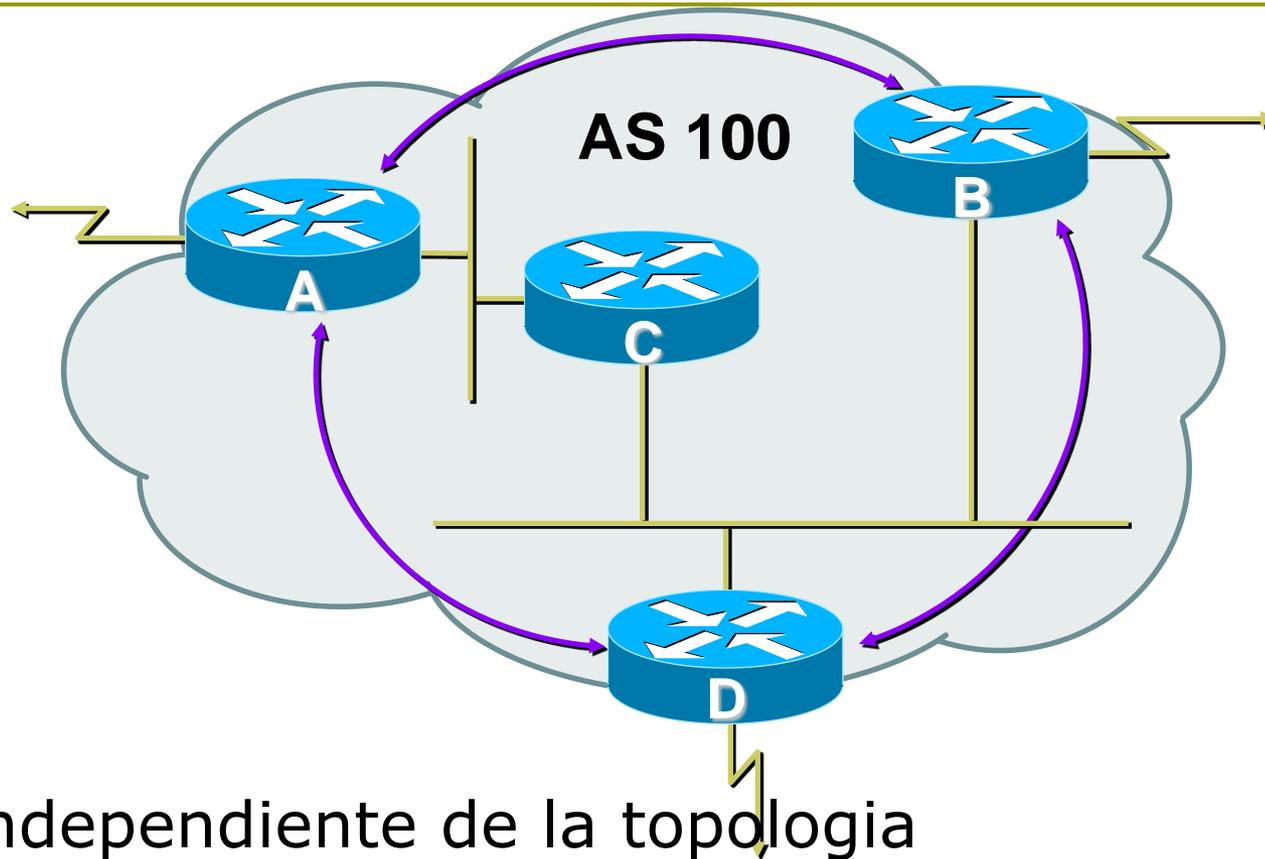
Direccion ip de la
interfaz ethernet del
Enrutador A

Filtros de
entrada y salida

BGP Interno(iBGP)

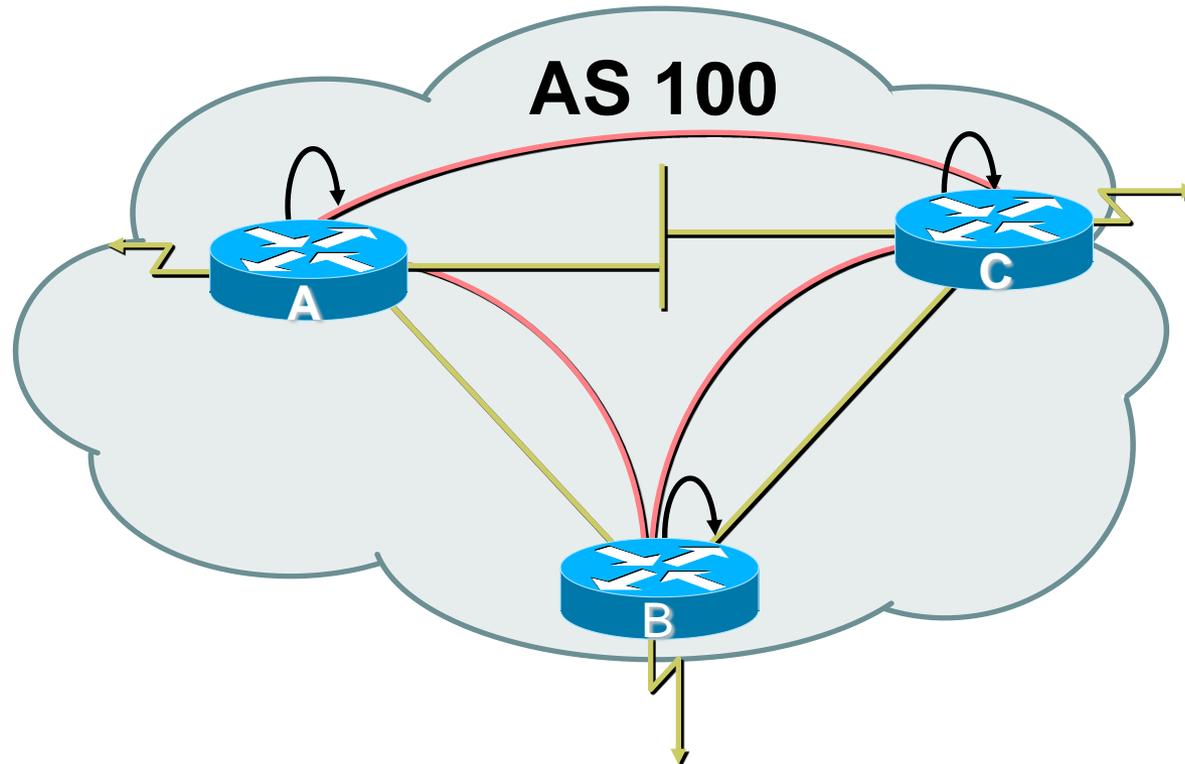
- BGP interconecta dentro de un mismo Sistema Autonomo (AS)
- Los interlocutores iBGP no tienen que estar conectados directamente
 - Protocolo interno (IGP) se encarga de la interconectividad entre enrutadores BGP
- Enrutadores iBGP deben establecer relacion de "malla completa" porque:
 - son el origen de redes directamente conectadas
 - Comunican prefijos aprendidos de interlocutores ajenos al ASN
 - Pero **no** comunican prefijos aprendidos de otros interlocutores iBGP

Intercambio de BGP Interno (iBGP)



- Independiente de la topología
- Cada interlocutor iBGP debe intercambiar con cada uno de los otros interlocutores pertenecientes al AS

Intercambio con interfazs de bucle-cerrado



- ❑ Intercambie con interfazs de bucle-cerrado
 - Las interfazs de bucle-cerrado nunca fallan o caen!
- ❑ Evite que la sesion iBGP dependa del estado de una interfaz fisica, o la topologia de la red

Configurando BGP Interno

Enrutador A en AS100

```
interfaz loopback 0
 ip address 105.3.7.1 255.255.255.255
!
router bgp 100
 network 100.100.1.0
 neighbor 105.3.7.2 remote-as 100
 neighbor 105.3.7.2 update-source loopback0
 neighbor 105.3.7.3 remote-as 100
 neighbor 105.3.7.3 update-source loopback0
!
```

direccion ip en interfaz de bucle-cerrado

ASN Local

Local ASN

Direccion ip de la interfaz de bucle-cerrado del Enrutador B

Configurando BGP Interno

Enrutador B en AS100

```
interfaz loopback 0
 ip address 105.3.7.2 255.255.255.255
!
router bgp 100
 network 100.100.1.0
 neighbor 105.3.7.1 remote-as 100
 neighbor 105.3.7.1 update-source loopback0
 neighbor 105.3.7.3 remote-as 100
 neighbor 105.3.7.3 update-source loopback0
!
```

direccion ip en interfaz de bucle-cerrado

ASN Local

ASN Local

direccion ip de la interfaz de bucle-cerrado del Enrutador A

Insertando prefijos en BGP

- Dos formas de insertar prefijos en BGP
 - directiva `redistribute static`
 - directiva `network`

Insertando prefijos en BGP

`redistribute static`

- Ejemplo de configuracion:
 - `router bgp 100`
 - `redistribute static`
 - `ip route 102.10.32.0 255.255.254.0 serial0`
- Para que funcione correctamente la ruta estatica debe existir antes de ejecutar el comando
- Obliga a que el origen sea “incompleto”
- Mucho cuidado al ejecutar!

Insertando prefijos en BGP

`redistribute static`

- Mucho cuidado con **redistribute**!
 - `redistribute <routing-protocol>` significa que **todo** lo que abarca `<routing-protocol>` sera' anunciado por BGP
 - No permitira' expansion si no se controla
 - Mejor evitar si es posible
 - **redistribute** se usa normalmente con "mapas de rutas", y bajo estricto control administrativo

Insertando prefijos en BGP network

□ Ejemplo de configuracion

```
router bgp 100
```

```
network 102.10.32.0 mask 255.255.254.0
```

```
ip route 102.10.32.0 255.255.254.0 serial0
```

- Debe existir en la tabla de enrutamiento una ruta que coincida con el prefijo de red a anunciar antes de ejecutar el comando
- Obliga a que el origen del prefijo anunciado sea "IGP" (esto es, originado por protocolo interno)

Configurando Agregacion

- Tres formas de configurar agregacion de rutas:
 - comando `redistribute static`
 - comando `aggregate-address`
 - comando `network`

Configurando Agregacion

□ Ejemplo de configuracion:

```
router bgp 100
```

```
  redistribute static
```

```
  ip route 102.10.0.0 255.255.0.0 null0 250
```

□ La ruta estatica a "null0" se conoce como "ruta de suspension"

- Los paquetes se envian a esta ruta solo si no hay otra ruta mas especifica en la tabla de enrutamiento que coincida
- La distancia se fija a 250 para asegurar que esta sea la ruta estatica de ultima instancia
- Cuidado al usar!

Configurando Agregacion – comando **network**

□ Ejemplo de configuration

```
router bgp 100
```

```
network 102.10.0.0 mask 255.255.0.0
```

```
ip route 102.10.0.0 255.255.0.0 null0 250
```

- Antes de anunciar el prefijo de red, debe existir una ruta que coincida con el prefijo en la tabla de enrutamiento
- Es la forma mas facil de generar una agregacion de prefijos

Configurando Agregacion – comando **aggregate-address**

□ Ejemplo de configuracion:

```
router bgp 100
  network 102.10.32.0 mask 255.255.252.0
  aggregate-address 102.10.0.0 255.255.0.0 [summary-only]
```

□ Requiere un prefijo mas especifico en la tabla de BGP antes de que la agregacion se anuncie

□ Parametro **summary-only**

- Opcionalmente, para asegurar que solo se anuncie un resumen si existe un prefijo mas especifico en la tabla de enrutamiento

Resumen: Estado de los “vecinos” BGP

```
Router6>show ip bgp summary
```

```
BGP router identifier 10.0.15.246, local AS number 10
```

```
BGP table version is 16, main routing table version 16
```

```
7 network entries using 819 bytes of memory
```

```
14 path entries using 728 bytes of memory
```

```
2/1 BGP path/bestpath attribute entries using 248 bytes of memory
```

```
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
```

```
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
```

```
BGP using 1795 total bytes of memory
```

```
BGP activity 7/0 prefixes, 14/0 paths, scan interval 60 secs
```

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
10.0.15.241	4	10	9	8	16	0	0	00:04:47	2
10.0.15.242	4	10	6	5	16	0	0	00:01:43	2
10.0.15.243	4	10	9	8	16	0	0	00:04:49	2
...									

Version BGP

Actualizaciones
enviadas y recibidas

Actualizaciones en
cola de espera

Resumen: Tabla de BGP

```
Router6>show ip bgp
```

```
BGP table version is 30, local router ID is 10.0.15.246
```

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,  
r RIB-failure, S Stale
```

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i10.0.0.0/26	10.0.15.241	0	100	0	i
*>i10.0.0.64/26	10.0.15.242	0	100	0	i
*>i10.0.0.128/26	10.0.15.243	0	100	0	i
*>i10.0.0.192/26	10.0.15.244	0	100	0	i
*>i10.0.1.0/26	10.0.15.245	0	100	0	i
*> 10.0.1.64/26	0.0.0.0	0		32768	i
*>i10.0.1.128/26	10.0.15.247	0	100	0	i
*>i10.0.1.192/26	10.0.15.248	0	100	0	i
...					

Resumen

- BGP4 – protocolo de vector de distancia
- iBGP versus eBGP
- Para iBGP estable: intercambia con interfaces de bucle-cerrado
- Como anunciar prefijos y agregaciones

Introduccion a BGP

