

# Algoritmo de selección del mejor trayecto BGP

## Contenido

[Introducción](#)

[Por qué los Routers Ignoran las Trayectorias](#)

[Cómo Funciona el Algoritmo de Mejor Trayectoria](#)

[Ejemplo: Selección de mejor trayecto BGP](#)

[Personalización del Proceso de Selección de Trayectoria](#)

[BGP Multipath](#)

[Información Relacionada](#)

## Introducción

Normalmente, los routers con Border Gateway Protocol (BGP) reciben múltiples trayectorias que tienen el mismo destino. El algoritmo de mejor trayectoria del BGP decide cuál es la mejor trayectoria que se debe utilizar para la instalación de la tabla de ruteo de IP y para el reenvío de tráfico.

## [Por qué los Routers Ignoran las Trayectorias](#)

Suponga que todas las trayectorias que un router recibe para un prefijo específico están ordenadas en una lista. La lista es similar a la salida del comando de los `bgplonger-prefijos del IP de la demostración`. En este caso, algunas trayectorias no se consideran candidatas a la mejor trayectoria. Por lo general, el resultado del `comando show ip bgp longer-prefixes` no indica que estas trayectorias son válidas. Los routers ignoran las trayectorias en los siguientes casos:

- Trayectorias que se marcan como `no sincronizado` en la salida de los `prefijos más largos BGP del IP de la demostración`. Si la sincronización de BGP está habilitada, debe haber una coincidencia para el prefijo en la tabla de ruteo de IP para que una trayectoria de BGP interno (iBGP) sea considerada válida. La sincronización de BGP está habilitada de manera predeterminada en Cisco IOS® Software. Si la ruta coincidente se aprende de un vecino con Open Shortest Path First (OSPF), el ID del router con OSPF debe coincidir con el ID del router con BGP del vecino con iBGP. [La mayoría de los usuarios prefiere inhabilitar la sincronización con el subcomando no synchronization de BGP](#). Nota: La sincronización se encuentra inhabilitada de manera predeterminada en Cisco IOS Software Release 12.2(8)T y versiones posteriores.
- Trayectorias para las cuales el NEXT\_HOP es inaccesible. Asegúrese de que haya una ruta con Interior Gateway Protocol (IGP) a NEXT\_HOP que esté asociada con la trayectoria.
- Trayectorias de un vecino del BGP externo (eBGP) si el sistema local aparece en el AS\_PATH. Tales trayectorias se niegan al ingresar en el router y ni siquiera se instalan en la base de información de ruteo (RIB) de BGP. Lo mismo se aplica a cualquier trayectoria que sea negada por un política de ruteo que se implemente vía el acceso, el prefijo, el AS\_PATH, o las listas de comunidad, a menos que usted haya configurado el [soft-reconfiguration inbound vecino](#) para el vecino.
- Si usted [bgp enforce-first-as](#) habilitado y la ACTUALIZACIÓN no contiene a partir del vecino

como el primer COMO número en AS\_SEQUENCE. En este caso, el router envía una notificación y cierra la sesión.

- Trayectorias que tenga la marca (received-only) en el resultado del comando `show ip bgp longer-prefixes`. La política ha rechazado estas trayectorias. Sin embargo, el router ha guardado las trayectorias porque usted ha configurado `soft-reconfiguration inbound` para el vecino que envía la trayectoria.

## Cómo Funciona el Algoritmo de Mejor Trayectoria

El BGP asigna la primera trayectoria válida como la mejor trayectoria actual. El BGP luego compara la mejor trayectoria con la trayectoria siguiente en la lista de trayectorias válidas, hasta que alcanza el final de la lista. Esta lista proporciona las reglas que se utilizan para determinar cuál es la mejor trayectoria:

1. Opte por la trayectoria con el parámetro WEIGHT más alto. Nota: [WEIGHT](#) es un parámetro específico de Cisco. Es específico del router en el que se configura.
2. Opte por la trayectoria con el parámetro [LOCAL\\_PREF](#) más alto. Nota: Una trayectoria sin el LOCAL\_PREF se considera haber tenido el valor establecido con el local-preference command [predeterminado BGP](#), o tener un valor de 100 por abandono.
3. Opte por la trayectoria que se originó localmente a través de un subcomando `network` o `aggregate` de BGP o a través de la redistribución desde un IGP. Las trayectorias locales que se originan con el comando [network](#) o con el comando `redistribute` se prefieren en lugar de las direcciones agregadas locales que se originan con el [comando aggregate-address](#). Nota: Sea consciente de este elemento:
  - Si se configura AIGP Y [bgp bestpath](#) no configuran al [comando ignore del aigp](#), el proceso de decisión considera el AIGP métrico. Vea la [configuración el atributo de métrica AIGP para el BGP](#) para otros detalles.
4. Opte por la trayectoria con el parámetro AS\_PATH más corto. Nota: Tenga en cuenta estos elementos:
  - Se salta este paso si usted ha configurado el [comando bgp bestpath as-path ignore](#).
  - Un AS\_SET cuenta como 1, no importa cómo muchos AS están en el conjunto.
  - El AS\_CONFED\_SEQUENCE y AS\_CONFED\_SET no se incluye en la longitud del AS\_PATH.
5. Opte por la trayectoria con el tipo de origen más bajo. Nota: IGP es más bajo que Exterior Gateway Protocol (EGP), y EGP es más bajo que INCOMPLETE.
6. Opte por la trayectoria con el [discriminador de salida múltiple \(MED\)](#) más bajo. Nota: Tenga en cuenta estos elementos:
  - Esta comparación ocurre solamente si el primer (el vecino) AL IGUAL QUE lo mismo en las dos trayectorias. Se ignora cualquier sub-AS de confederación. Es decir, los MED se comparan solamente si el primer AS en AS\_SEQUENCE es el mismo para múltiples trayectorias. Se ignora todo AS\_CONFED\_SEQUENCE precedente.
  - Si se habilita el [always-compare-med BGP](#), los MED se comparan para todas las

trayectorias.

Debe inhabilitar esta opción en todo el AS. De lo contrario, pueden producirse loops de ruteo.

- Si se habilita el [bgp bestpath med-confed](#), los MED se comparan para todas las trayectorias que consistan solamente en el AS\_CONFED\_SEQUENCE.

Estas trayectorias se originaron dentro de la confederación local.

- EL MED de las trayectorias que se reciben de un vecino con un MED de 4,294,967,295 se cambia antes de la inserción en la tabla BGP. El MED pasa a ser 4,294,967,294.

- EL MED de las trayectorias que se reciben de un vecino con un MED de 4,294,967,295 se considera válido y se inserta en la tabla BGP con el efecto a los códigos reparados para el Id. de bug Cisco [CSCef34800](#).

- Las trayectorias recibidas sin el MED se asignan un MED de 0, a menos que usted haya habilitado [bgp bestpath el MED que falta-como-más malo](#).

[Si usted habilitó bgp bestpath med missing-as-worst, las trayectorias reciben un MED igual a 4.294.967.294.](#)

Si usted ha habilitado [bgp bestpath el MED que falta-como-más malo](#), las trayectorias se asignan un MED de 4,294,967,295 con el efecto a los códigos reparados para el Id. de bug Cisco [CSCef34800](#).

- El [comando bgp deterministic-med](#) puede también influenciar este paso.

Consulte [Cómo los Routers BGP Utilizan el Discriminador de Salida Múltiple para la Selección de la Mejor Trayectoria](#) a fin de ver una demostración.

7. Opte por trayectorias eBGP antes que por trayectorias iBGP. Si se selecciona la mejor trayectoria, avance al Paso 9 (múltiples trayectorias). Nota: Las trayectorias que contienen el AS\_CONFED\_SEQUENCE y AS\_CONFED\_SET son locales a la confederación. Por lo tanto, estas trayectorias se consideran internas. No hay diferencia alguna entre trayectorias externas a la confederación y trayectorias internas a la confederación.
8. Opte por la trayectoria con la métrica IGP más baja al salto siguiente de BGP. Continuar, incluso si ya se seleccionó la mejor trayectoria.
9. Determinar si las múltiples trayectorias deben instalarse en la tabla de ruteo para [BGP Multipath](#). Continuar si el aún no se seleccionó la trayectoria preferida.
10. Cuando ambas trayectorias son externas, opte por la trayectoria que se recibió primero (la más vieja). Este paso minimiza la inestabilidad de ruta porque una trayectoria más nueva no desplaza una más vieja, incluso si la trayectoria más nueva sería la ruta preferida de acuerdo con los siguientes criterios de decisión (pasos 11, 12 y 13). Omita este paso si alguna de las siguientes afirmaciones es verdadera: [Usted ha habilitado el comando bgp best path compare-routerid](#). Nota: Cscio IOS Software Releases 12.0.11S, 12.0.11SC, 12.0.11S3, 12.1.3, 12.1.3AA, 12.1.3.T y 12.1.3.E introdujeron este comando. El ID del router es lo mismo para múltiples trayectorias porque las rutas fueron recibidas del mismo router. No hay ninguna mejor trayectoria actual. La mejor trayectoria actual se puede perder si, por ejemplo, el vecino que ofrece la trayectoria deja de funcionar.
11. Opte por la ruta que proviene del router BGP con el ID del router más bajo. El ID del router es la dirección IP más alta del router, se le da preferencia a las direcciones Loopback. [Además, puede utilizar el comando bgp router-id para establecer manualmente el ID del](#)

[router](#)Nota: Si una trayectoria contiene los atributos del reflector de ruta (RR), el ID del punto de origen es sustituido por el ID del router en el proceso de selección de trayectoria.

12. Si el ID del punto de origen o del router es el mismo para múltiples trayectorias, opte por la trayectoria con la lista de clústeres de longitud mínima, que solo está presente en los entornos RR BGP. Permite que los clientes se igualen con RR o con clientes en otros clústeres. En este escenario, el cliente debe ser consciente del atributo BGP específico de RR.
13. Opte por la trayectoria que proviene de la dirección de vecino más baja. Esta dirección es la dirección IP que se utiliza en la configuración del vecino con BGP. La dirección corresponde al peer remoto que se utiliza en la conexión TCP con el router local.

## Ejemplo: Selección de mejor trayecto BGP

En este ejemplo, 9 trayectorias están disponibles para la red 10.30.116.0/23. El comando `bgp network del IP de la demostración` visualiza las entradas en la tabla de BGP Routing para la red dada.

```
Router R1#show ip bgp vpnv4 rd 1100:1001 10.30.116.0/23
BGP routing table entry for 1100:1001:10.30.116.0/23, version 26765275
Paths: (9 available, best #6, no table)
  Advertised to update-groups:
    1          2          3
(65001 64955 65003) 65089, (Received from a RR-client)
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.236 (172.16.224.236)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65008 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.131.123.71 (10.131.123.71)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65001 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.253 (172.16.216.253)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65001 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.252 (172.16.216.252)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.77.255.57 (10.77.255.57)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.57.255.11 (10.57.255.11)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external, best
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
!--- BGP selects this as the Best Path on comparing
!--- with all the other routes and selected based on lower router ID. (64955 65003) 65089
172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.253 (172.16.224.253) Origin IGP, metric 0,
localpref 100, valid, confed-internal Extended Community: RT:1100:1001 mpls labels in/out
nolabel/362 (65003) 65089 172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.254.234 (172.16.254.234)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external Extended Community: RT:1100:1001
```

mpls labels in/out nolabel/362 65089, (Received from a RR-client) 172.16.228.226 (metric 20645)  
from 172.16.228.226 (172.16.228.226) Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal  
Extended Community: RT:1100:1001 mpls labels in/out nolabel/278

**El BGP selecciona el mejor trayecto fuera de estas 9 trayectorias considerando los diversos atributos que se explican en este documento. En la salida mostrada aquí, el BGP compara los trayectos disponibles y selecciona Path# 6 como el mejor trayecto basado en su router-ID más bajo.**

Comparing path 1 with path 2:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

The paths have different neighbor AS's so ignoring MED

Both paths are internal

(no distinction is made between confed-internal and confed-external)

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 2 is better than path 1 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 3:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.

Both paths have a MED of 0

Both paths are confed-external

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 2 is better than path 3 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 4:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.

Both paths have a MED of 0

Both paths are confed-external

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 2 is better than path 4 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 5:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100

Both paths are learned

Both paths have AS\_PATH length 1

Both paths are of origin IGP

Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.

Both paths have a MED of 0

Both paths are confed-external

Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645

Path 5 is better than path 2 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 5 with path 6:

Both paths have reachable next hops

Both paths have a WEIGHT of 0

Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.  
Both paths have a MED of 0  
Both paths are confed-external  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 5 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 7:

Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.  
Both paths have a MED of 0  
Both paths are internal  
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 7 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 8:

Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.  
Both paths have a MED of 0  
Both paths are confed-external  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 8 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 9:

Both paths have reachable next hops  
Both paths have a WEIGHT of 0  
Both paths have a LOCAL\_PREF of 100  
Both paths are learned  
Both paths have AS\_PATH length 1  
Both paths are of origin IGP  
The paths have different neighbor AS's so ignoring MED  
Both paths are internal  
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)  
Both paths have an IGP metric to the NEXT\_HOP of 20645  
Path 6 is better than path 9 because it has a lower Router-ID.  
**The best path is #6**

## [Personalización del Proceso de Selección de Trayectoria](#)

El atributo de comunidades extendidas, que se llama [BGP Cost Community](#), permite personalizar el proceso de selección de mejor trayectoria. Un paso adicional, en el cual se comparan comunidades de costos, se agrega al algoritmo que se describe en la sección [Cómo Funciona el Algoritmo de Mejor Trayectoria](#). Este paso se realiza después del paso obligatorio (punta de la inserción) en el algoritmo. Se prefiere la trayectoria con el valor de costo más bajo.

Nota: Tenga en cuenta estos elementos:

- Se salta este paso si usted ha publicado el [comando bgp bestpath cost-community ignore](#).
- La cláusula del conjunto de comunidades del coste se configura con un número de ID de la comunidad del coste (0 a 255) y el valor numérico del coste (0 a 4,294,967,295). El valor numérico del costo determina la preferencia de la trayectoria. Se prefiere la trayectoria con el valor numérico de costo más bajo. Las trayectorias que no estén específicamente configuradas con el valor numérico del costo reciben un valor numérico del costo predeterminado equivalente a 2,147,483,647. Este valor es el punto medio entre 0 y 4,294,967,295. Luego, estas trayectorias son evaluadas de acuerdo a la configuración por el proceso de selección de mejor trayectoria. Si dos trayectorias se configuran con el mismo valor numérico del costo, el proceso de selección de trayectoria prefiere la trayectoria con el ID de comunidad más bajo. Si las trayectorias tienen comunidades de costos con punto de inserción anterior a la mejor trayectoria diferentes, la trayectoria con la comunidad del costo con punto de inserción anterior a la mejor trayectoria de menor valor se selecciona como la mejor trayectoria.
- El ABSOLUTE\_VALUE se considera el primer paso en determinar el grado de preferencia de una trayectoria. Por ejemplo, cuando EIGRP se redistribuye en VPNv4 BGP, se utiliza el tipo ABSOLUTE\_VALUE para la comunidad del costo. IGB\_Cost se considera después de que se haya comparado la distancia interior (IGP) al salto siguiente. Esto significa que las comunidades de costos con IGP\_COST como punto de inserción se consideran después del paso 8 del algoritmo en [Cómo Funciona el Algoritmo de Mejor Trayectoria](#).

## [BGP Multipath](#)

BGP Multipath permite instalar, en la tabla de ruteo de IP, múltiples trayectorias BGP con el mismo destino. Estas trayectorias se instalan en la tabla junto con la mejor trayectoria para el uso compartido de carga. BGP Multipath no afecta la selección de la mejor trayectoria. Por ejemplo, un router todavía señala una de las trayectorias como la mejor trayectoria, según el algoritmo, y la publica a sus vecinos.

Estas son las funciones de BGP Multipath:

- eBGP de vario trayecto - máximo-**trayectorias** *n*
- ruta múltiple iBGP - [ibgp](#) *n* de las máximo-**trayectorias**
- eiBGP de trayectoria múltiple - [eibgp](#) *n* de las máximo-**trayectorias**

Para ser candidatas a múltiples trayectorias, las trayectorias con el mismo destino deben tener las siguientes características iguales a las características de la mejor trayectoria:

- Peso
- Preferencia local
- Longitud AS-PATH
- Origen
- MED
- alguna de estas: AS o sub-AS vecino (antes de agregar la función [eiBGP Multipath](#)).AS-PATH (después de agregar la función [eiBGP Multipath](#)).

Para algunas funciones de BGP Multipath, las candidatas a trayectorias múltiples deben cumplir requisitos adicionales.

Estos son los requisitos adicionales para las múltiples trayectorias eBGP:

- La trayectoria debe ser aprendida de un vecino externo o de un vecino externo a la confederación (eBGP).
- La métrica IGP al salto siguiente BGP debe ser igual a la métrica IGP de mejor trayectoria.

Estos son los requisitos adicionales para las múltiples trayectorias iBGP:

- La trayectoria debe ser aprendida de un vecino interno (iBGP).
- La métrica IGP al salto siguiente BGP debe ser igual a la métrica IGP de mejor trayectoria, a menos que el router esté configurado para trayectorias múltiples iBGP de diferentes costos.

El BGP inserta hasta  $n$  trayectorias más recientemente recibidas de las candidatas a múltiples trayectorias en la tabla de ruteo de IP. Actualmente, el valor máximo de  $n$  es 6. El valor predeterminado, cuando es la función de múltiples trayectorias está inhabilitada, es 1.

Para un balanceo de carga de costos diferentes, también puede utilizar el [BGP Link Bandwidth](#).

Nota: El siguiente salto equivalente se realiza en la mejor trayectoria que se selecciona de las múltiples trayectorias eBGP antes de que se reenvíe a los peers internos.

## Información Relacionada

- [Troubleshooting de BGP](#)
- [Cómo los Routers BGP Utilizan el Discriminador de Salida Múltiple para la Selección de la Mejor Trayectoria](#)
- [Configuración de BGP](#)
- [Página de Soporte de BGP](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)