



Router Teldat

Protocolo BGP

Doc. Dm763 Rev. 10.5

Abril, 2005

ÍNDICE

Capítulo 1 Protocolo BGP	1
1. Introducción.....	2
1.1. Mecanismos del Protocolo	2
1.2. Tipos de mensajes	3
a) Cabecera del mensaje BGP.....	3
b) Mensaje OPEN (Tipo 1 – RFC 1771)	3
c) Mensaje UPDATE (Tipo 2 – RFC 1771).....	4
d) Mensaje KEEPALIVE (Tipo 3 – RFC 1771).....	4
e) Mensaje NOTIFICATION (Tipo 4 – RFC 1771).....	4
2. Criterios de selección de rutas	6
2.1. Preferencia (Distancia Administrativa)	6
2.2. Preferencia2 (tie-breaker).....	6
2.3. Métrica (MULTI_EXIT_DISC)	6
2.4. Métrica2 (LOCAL_PREF)	7
2.5. AS-path	7
2.6. Eligiendo una ruta	7
Capítulo 2 Configuración del Protocolo BGP	8
1. Introducción.....	9
2. Comandos de configuración	10
2.1. Router-id	10
2.2. Aggregate	10
2.3. As	11
2.4. As-path	12
2.5. As-path-set	12
2.6. Default-metric	13
2.7. Disable	13
2.8. Enable.....	13
2.9. Export.....	14
2.10. Generate	14
2.11. Group	15
a) Allow	16
b) No allow	17
c) No option.....	17
d) No peer.....	18
e) Option	20
f) Peer.....	22
g) Exit	24
2.12. Import.....	24
2.13. Martians	25
2.14. Multipath.....	26
2.15. No aggregate	26
2.16. No as	26
2.17. No as-path	27
2.18. No as-path-set.....	27
2.19. No bgp.....	27
2.20. No default-metric	27
2.21. No export.....	28
2.22. No generate	28
2.23. No group	28
2.24. No import	28
2.25. No martians	29

2.26.	No multipath.....	29
2.27.	No preference.....	29
2.28.	Preference.....	29
2.29.	Exit.....	30
Capítulo 3 Monitorización del Protocolo BGP		31
1.	Herramientas de monitorización.....	32
2.	Comandos de monitorización	33
2.1.	Aspaths.....	33
2.2.	Interfaces.....	33
2.3.	Memory	34
2.4.	Peer-info.....	36
2.5.	Peer-groups	37
2.6.	Reset-message-counters.....	37
2.7.	Restart-bgp.....	38
2.8.	Routes.....	38
2.9.	Summary	39
2.10.	Tasks	41
2.11.	Timers	41
2.12.	Exit.....	42
Capítulo 4 Ejemplos		43
1.	Ejemplo básico	44
1.1.	Monitorización de Router 100.....	45
1.2.	Monitorización de Router 200.....	46

Capítulo 1

Protocolo BGP



1. Introducción

El protocolo BGP (Border Gateway Protocol) se estableció como un estándar de Internet en 1989 y fue definido originalmente en la [RFC 1105](#), adoptándose como un protocolo para la comunicación entre dominios dentro de la comunicación EGP. La versión actual es la BGP-4, que se adoptó en 1995 y ha sido definida en la [RFC 1771](#). BGP-4 soporta CIDR (Classless Inter Domain Routing) y es el protocolo de enrutamiento que actualmente se usa de forma mayoritaria para encaminar la información entre sistemas autónomos, ya que ha demostrado ser fácilmente escalable, estable y dotado de los mecanismos necesarios para soportar políticas de encaminamiento complicadas. A partir de ahora cuando se nombre al protocolo BGP, se está haciendo mención de la versión BGP-4.

BGP continúa desarrollándose a través del trabajo del proceso de los estándares de Internet en el IETF. Como los requisitos del encaminamiento de Internet cambian, el protocolo BGP se extiende para continuar proporcionando mecanismos que controlen la información de encaminamiento y soporten los nuevos requisitos. Por eso, la RFC básica ha sido extendida por varias RFCs posteriores.

1.1. Mecanismos del Protocolo

El protocolo BGP utiliza el protocolo TCP para establecer una conexión segura entre dos extremos BGP en el puerto 179. Una sesión TCP se establece exactamente entre cada par para cada sesión del BGP. Ninguna información de encaminamiento puede ser intercambiada hasta que se ha establecido la sesión TCP. Esto implica la existencia previa de conectividad IP para cada par de extremos BGP. Para dotarlo de mayor seguridad, se pueden usar firmas MD5 para verificar cada segmento TCP.

Se dice que BGP es un protocolo de encaminamiento vectorial, porque almacena la información de encaminamiento como combinación entre el destino y las características de la ruta para alcanzar ese destino. El protocolo utiliza un proceso de selección determinista de la ruta para seleccionar la mejor dentro de las rutas factibles múltiples, usando las cualidades de la ruta como criterios. Las características como por ejemplo el retardo, la utilización del enlace o el número de saltos no se consideran dentro de este proceso. El proceso de selección de la ruta es la clave para comprender y establecer las políticas del protocolo BGP y se analizarán más adelante.

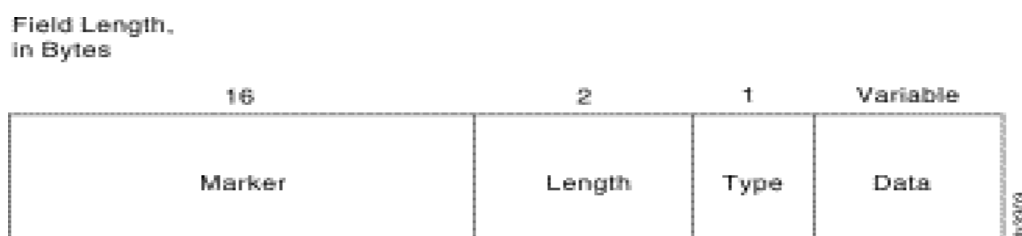
Al igual que la mayoría de los protocolos del tipo IGP, BGP envía solamente una actualización completa del encaminamiento una vez que se establece una sesión BGP, enviando posteriormente sólo cambios incrementales. BGP únicamente recalcula la información de encaminamiento concerniente a estas actualizaciones, no existiendo proceso que actualice toda su información de encaminamiento como los cálculos del SPF en el OSPF o el IS-IS. Aunque la convergencia IGP puede ser más rápida, un IGP no está preparado para soportar el número de las rutas empleadas en el encaminamiento inter-dominio. Un IGP también carece de las cualidades de ruta que el BGP lleva, y que son esenciales para seleccionar la mejor ruta y construir políticas de encaminamiento. BGP es el único protocolo adecuado para el uso entre sistemas autónomos, debido a la ayuda inherente que las políticas sobre rutas proporcionan para el encaminamiento. Estas políticas permiten que se acepte o rechaze la información de cambio de encaminamiento antes de que se utilice para tomar decisiones de envío. Esta capacidad da a los operadores de red un alto grado de protección contra información de encaminamiento que puede ser no deseada, y así controlar la información de encaminamiento según sus necesidades particulares.

BGP opera en dos modos: EBGp e IBGP. EBGp (BGp exterior) se utiliza entre distintos sistemas autónomos, e IBGP (BGp interior) se utiliza entre routers BGp dentro del mismo sistema autónomo.

1.2. Tipos de mensajes

BGP utiliza cinco tipos de mensaje para negociar sus parámetros, intercambiar la información de encaminamiento o indicar los errores. Cada mensaje tiene un tamaño de entre 19 y 4096 bytes, y depende del TCP/IP para su entrega, secuenciamiento y fragmentación. Esto implica que los mensajes múltiples BGp se pueden enviar en un segmento TCP. Todos los mensajes incluyen una cabecera común de 19 bytes, y a continuación datos adicionales dependiendo del tipo de mensaje. En los mensajes BGp se suele codificar la información con el formato Tipo-Longitud-Valor (TLV) para proporcionar flexibilidad, extensibilidad y facilidad en el proceso de los mensajes y de sus datos.

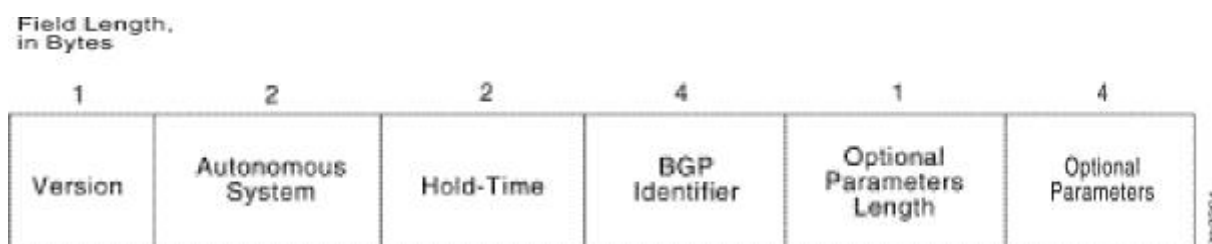
a) Cabecera del mensaje BGp



En todos los tipos de mensaje BGp se utiliza la misma cabecera. Esta cabecera está compuesta de los siguiente campos:

- *Marker* (16 bytes): Contiene todo 'unos' (0xFF) y es usado para sincronización cuando existen múltiples mensajes en un segmento TCP.
- *Length* (2 bytes): Longitud total del mensaje.
- *Type* (1 byte): Tipo de mensaje
- *Data* (variable): Dependiendo del tipo de mensaje, los datos pueden estar o no presentes.

b) Mensaje OPEN (Tipo 1 - RFC 1771)



El primer mensaje BGp que se envía después de que la connexion TCP se ha establecido es el mensaje OPEN. Este tipo de mensaje se emplea para intercambiar información de configuración y negociar los parámetros comunes de la sesión punto a punto. Está compuesto de los siguiente campos:

- *Version* (1 byte): Versión de BGp. Por defecto es BGp-4, y no puede ser cambiada.
- *Autonomous System* (2 bytes): Número AS del extremo BGp.
- *Hold Time* (2 bytes): Número de segundos que se puede esperar sin recibir un mensaje UPDATE o KEEPALIVE antes de considerar caída la conexión punto a punto. Por defecto

180 segundos. *BGP Identifier* (4 bytes): ID del emisor BGP, que es equivalente al ID del router.

- *Optional Parameter Length* (1 byte): Longitud de los parámetros opcionales. Debe ser 0 si no hay parámetros opcionales.
- *Optional Parameters* (variable):
 - Header password authentication (RFC 1771), definida en la RFC pero no implementada por ningún fabricante.
 - Capabilities advertisement (RFC 2842), que proporciona un mecanismo para negociar qué características opcionales de BGP se usarán.

c) Mensaje UPDATE (Tipo 2 – RFC 1771)

Field Length,
in Bytes

2	Variable	2	Variable	Variable
Unfeasible Routes Length	Withdrawn Routes	Total Path Attribute Length	Path Attributes	Network Layer Reachability Information

Los mensajes UPDATE se utilizan para distribuir información de encaminamiento en BGP, y son enviados únicamente con posterioridad al establecimiento de la sesión. Un mensaje UPDATE puede ser usado para eliminar rutas existentes, añadir nuevas rutas o ambas cosas.

Los siguiente campos componen un mensaje UPDATE:

- *Unfeasible Routes Length* (2 bytes): Longitud del campo de eliminación de rutas. Una longitud 0 significa que no se van a eliminar rutas.
- *Withdrawn Routes* (variable): Rutas a ser eliminadas.
- *Total Path Attribute Length* (2 bytes): Longitud de los atributos de la ruta. Si la longitud es 0 no existe información.
- *Path Attributes* (variable): Atributos de la ruta.
- *NLRI* (variable): Prefijos de enrutamiento IP.

d) Mensaje KEEPALIVE (Tipo 3 – RFC 1771)

Los mensajes KEEPALIVE son enviados periódicamente para indicar que el enlace punto a punto se encuentra todavía operativo. Se usa para mantener activa la sesión BGP. Este mensaje contiene sólo cabecera y ningún tipo de datos.

e) Mensaje NOTIFICATION (Tipo 4 – RFC 1771)

Field Length,
in Bytes

1	1	Variable
Error Code	Error Subcode	Error Data

El mensaje de NOTIFICATION se envía cuando el protocolo BGP detecta que se ha producido un error, después del cual se ha cerrado la sesión y la conexión TCP. La causa del error se envía al otro

extremo para ser depurada. Los códigos de error están definidos en [RFC 1771](#) e indican exactamente qué tipo de problema ha sucedido. Para ello se emplean los siguientes campos:

- *Error Code* (1 byte): Tipo de error.
- *Error Subcode* (1 byte): Indica más detalles acerca del error.
- *Data* (variable): Datos opcionales de error.

2. Criterios de selección de rutas

El protocolo BGP trabaja con una tabla privada de rutas que incluye tanto las rutas de la tabla de rutas activas del equipo, como las rutas aprendidas por BGP de todos los vecinos.

En la tabla de rutas de BGP puede haber varias rutas para ir al mismo destino, de las que se seleccionan sólo las más prioritarias para instalarlas en la tabla de rutas activas del equipo. Para ello el protocolo BGP maneja diversos parámetros que determinan la prioridad de cada ruta.

En los siguientes apartados se describen los parámetros que el protocolo BGP emplea en el proceso de selección de rutas.

2.1. Preferencia (Distancia Administrativa)

La Preferencia de una ruta equivale a la Distancia Administrativa entre protocolos en el equipo. Este parámetro es el más prioritario a la hora de seleccionar una ruta para instalarla en la tabla de rutas activas del equipo.

Cada protocolo tiene un valor de Preferencia por defecto. Estos valores se resumen en la siguiente tabla:

Preferencia	Protocolo de routing
0	Rutas directamente conectadas.
10	Protocolo OSPF (Open Shortest Path First).
60	Rutas estáticas.
100	RIP (Routing Information Protocol).
150	Rutas OSPF externas.
170	BGP (Border Gateway Protocol).

El valor de Preferencia en BGP se puede establecer en comandos como `preference`, `import`, `peer`, etc.

2.2. Preferencia2 (tie-breaker)

El parámetro Preferencia2, también llamado *tie-breaker*, sirve para resolver casos de conflicto entre dos rutas de la misma Preferencia.

Este parámetro se puede establecer mediante el comando `peer <peer-address> preference2 <pref2>`.

2.3. Métrica (MULTI_EXIT_DISC)

La Métrica indica el coste de la ruta, y sólo es comparable entre rutas de un mismo protocolo.

El significado de la métrica se define para cada protocolo. Por ejemplo, en RIP indica el número de saltos hasta el destino.

La Métrica en BGP hereda el valor del atributo MULTI_EXIT_DISC.

El valor de Métrica en BGP se puede establecer en comandos como `default-metric`, `export` y `peer`.

2.4. Métrica2 (LOCAL_PREF)

Este parámetro en BGP hereda el valor del atributo LOCAL_PREF. Si no se ha asignado ningún valor (se muestra -1) se considera de máxima preferencia.

Este parámetro se puede establecer mediante el comando de `route-map entry <n> set local-preference <local-pref>`.

2.5. AS-path

En una ruta aprendida por BGP el AS-path indica a través de qué Sistemas Autónomos se ha aprendido dicha ruta.

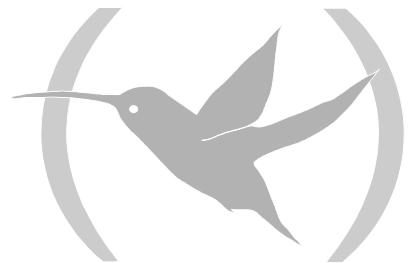
2.6. Eligiendo una ruta

El protocolo BGP utiliza las siguientes reglas para elegir la mejor ruta o salto a un determinado destino:

- La ruta con la menor Preferencia (Distancia Administrativa) es la elegida.
- Si dos rutas tienen la misma Preferencia, se elige la ruta con la menor Preferencia2 (tie-breaker).
- Si las dos rutas se han aprendido por BGP se aplican los siguientes criterios:
 - Se prefiere la ruta con mayor Métrica2 (LOCAL_PREF). Si no se ha asignado valor de Métrica2 (aparece -1) se considera el valor máximo.
 - Una ruta con información de AS-path es preferida frente a otra sin AS-path.
 - Entre dos rutas con AS-path, provenientes del mismo AS, y con información de Métrica, se prefiere aquella que tiene menor valor de Métrica (MULTI_EXIT_DISC).
 - Entre dos rutas con AS-path distintos, se prefiere la de origen IGP, y si no la de origen EGP.
 - Entre dos rutas con AS-path distintos y con mismo origen, se prefiere la de AS-path de menor longitud.
- Una ruta aprendida desde IGP es preferida a una aprendida desde EGP. La ruta menos preferida es la que se obtiene indirectamente de un IGP que la ha obtenido de un EGP.
- Si ambas rutas se aprendieron del mismo protocolo y el mismo AS, se usa la que tenga la menor Métrica.
- Se prefieren las rutas instalables en la tabla de rutas activas del equipo frente a las rutas no instalables.
- Se prefiere la ruta que tenga siguiente salto con el valor de dirección IP más bajo.

Capítulo 2

Configuración del Protocolo BGP



1. Introducción

Los pasos a seguir para configurar el protocolo BGP son:

- Obligatorio: establecer la dirección IP que identifica al equipo (comando `router-id` del protocolo IP)
- Obligatorio: habilitar el protocolo BGP (comando `enable`)
- Obligatorio: establecer el número de Sistema Autónomo del equipo (comando `as`)
- Obligatorio: definir las conexiones BGP (comando `group`)
- Opcional: definir las políticas de importación y exportación de rutas (comandos `import` y `export`)
- Opcional: definir las políticas de agregación y generación de rutas (comandos `aggregate` y `generate`)
- Opcional: configurar métrica y preferencia por defecto de las rutas (comandos `default-metric` y `preference`)
- Opcional: definir direcciones prohibidas (comando `martians`)
- Opcional: habilitar la instalación de rutas multicamino (comando `multipath`)

En el siguiente apartado se describen todos estos comandos de configuración.

2. Comandos de configuración

2.1. Router-id

El comando `router-id`, que establece la dirección IP que identifica al equipo, es accesible desde el menú de configuración del protocolo IP. Si no se configura el identificador del equipo mediante este comando (o si se configura una dirección IP que no se ha asignado a ningún interfaz) se toma la dirección configurada mediante el comando `internal-ip-address` del protocolo IP. Estos comandos se describen en el manual *Dm702 - Configuración TCP-IP*.

La dirección configurada mediante el comando `router-id` debe ser igual a la asignada a algún interfaz del equipo, o la dirección interna (comando `internal-ip-address`).

Sintaxis:

```
IP config>router-id <ip-router>
```

<i>ip-router</i>	Dirección IP que identifica al equipo en las conexiones BGP.
------------------	--

Ejemplo:

```
IP config>router-id 172.24.78.116
IP config>
```

2.2. Aggregate

La agregación de rutas es un mecanismo para generar una ruta más genérica dada la presencia de una ruta específica. El equipo no realiza ninguna agregación que no se configure explícitamente mediante el comando `aggregate`. Las rutas agregadas mediante este comando sólo se emplean en las conexiones BGP al anunciar rutas, y no se emplearán para enrutar paquetes en el propio equipo.

Sintaxis:

```
BGP config>aggregate {<agg-address> mask <agg-mask> | default}
[brief]
[as <as> | aspath <aspath> [origin [egp] [igp] [incomplete]]]
{<sbn-address> mask <sbn-mask> [exact | refines] |
all |
default |
host <hst-address>}
[preference <pref> | restrict]
```

<i>agg-address</i>	Dirección ip de la red de agregación.
<i>agg-mask</i>	Máscara ip de la red de agregación.
<i>default</i>	Especifica la ruta por defecto (ruta a la red 0.0.0.0/0).
<i>brief</i>	Especifica que el AS path debería truncarse al AS path común más largo. Por defecto se construye un AS path que consta de SETs y SEQUENCEs de todos los AS path que contribuyen a la ruta de agregación.
<i>as</i>	Se restringe la selección de rutas al AS (Sistema Autónomo) especificado.

<i>aspath</i>	Se restringe la selección de rutas a las que concuerdan con el AS path especificado. Ver comandos <i>aspath</i> y <i>aspath-set</i> .
<i>origin</i>	Selecciona las rutas según el origen del que se aprendieron.
<i>egp</i>	Selecciona las rutas aprendidas por un protocolo de routing exterior que no soporta AS paths (por ejemplo EGP).
<i>igp</i>	Selecciona las rutas aprendidas por un protocolo de routing interior.
<i>incomplete</i>	Selecciona las rutas cuya información de AS path es incompleta.
<i>sbn-address</i>	Dirección ip de la red de destino de las rutas a seleccionar.
<i>sbn-mask</i>	Máscara ip de la red de destino de las rutas a seleccionar.
<i>exact</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino coincida exactamente con la especificada (la máscara debe coincidir exactamente con la especificada).
<i>refines</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino sea una subred de la especificada (la máscara debe ser más larga que la especificada).
<i>all</i>	Selecciona todas las rutas.
<i>default</i>	Selecciona las rutas por defecto.
<i>host</i>	Selecciona las rutas al host especificado mediante la dirección ip <i>hst-address</i> .
<i>preference</i>	Especifica la preferencia <i>pref</i> a asignar a la ruta de agregación.
<i>restrict</i>	Las rutas especificadas mediante este comando no se seleccionan para esta agregación.

Ejemplo:

```
BGP config>aggregate 10.0.0.0 mask 255.0.0.0 10.0.0.0 mask 255.0.0.0 refines
BGP config>
```

2.3. As

Este comando define el número de AS (Sistema Autónomo) en el que se encuentra el equipo. Opcionalmente se puede indicar el número máximo de veces que puede aparecer este AS en un AS path.

Sintaxis:

```
BGP config>as <as> [loops <max-loops>]
```

<i>as</i>	Número de AS del equipo. El rango es de 1 a 65534.
<i>max-loops</i>	Número máximo de veces que puede aparecer este AS en un AS path. El rango es de 1 a 10, y el valor por defecto 1.

Ejemplo:

```
BGP config>as 100
BGP config>
```

2.4. As-path

Este comando define un AS-path (camino de Sistemas Autónomos). Cada AS-path definido tiene un nombre asignado, que sirve para hacer referencia al mismo en otros comandos como `aspath-set`, `aggregate` o `import`.

Sintaxis:

```
BGP config>as-path <name> [<as> | <ref> | any] [min <min-rep> [max <max-rep>]]
```

<i>name</i>	Nombre del AS-path.
<i>as</i>	Número de AS. El rango es de 1 a 65534.
<i>ref</i>	Nombre de otro AS-path o AS-path-set definido.
<i>any</i>	Concuerda con cualquier número de AS.
<i>min-rep</i>	Número mínimo de repeticiones consecutivas de este elemento en el AS-path. El rango es de 0 a 100.
<i>max-rep</i>	Número máximo de repeticiones consecutivas de este elemento en el AS-path. Si no se especifica (sólo se especifica <i>min-rep</i>) se entiende que el máximo número de repeticiones es infinito. El rango es de 1 a 100. El valor <i>max-rep</i> ha de ser mayor o igual al valor <i>min-rep</i> . Además, si <i>min-rep</i> es 0 sólo se admite <i>max-rep</i> igual a 1.

Ejemplo:

En este ejemplo se especifica que el AS-path "myaspath" concuerda con el camino formado por los sistemas autónomos 200-500 ó 200-400-500.

```
BGP config>as-path "myaspath" 200
BGP config>as-path "myaspath" 400 min 0 max 1
BGP config>as-path "myaspath" 500
BGP config>
```

*Es importante el orden en el que se introducen los comandos **aspath**, ya que determinan el orden en que deben aparecer los AS en el camino de sistemas autónomos.*

2.5. As-path-set

Este comando define un conjunto de posibles AS-path (caminos de Sistemas Autónomos). Cada AS-path-set definido tiene un nombre asignado, que sirve para hacer referencia al mismo en otros comandos como `as-path`, `aggregate` o `import`.

Sintaxis:

```
BGP config>as-path-set <name> <ref>
```

<i>name</i>	Nombre del AS-path-set.
<i>ref</i>	Nombre de otro AS-path o AS-path-set definido.

Ejemplo:

En este ejemplo se especifica que el AS-path-set "myaspathset" concuerda con el camino formado por los sistemas autónomos 200-500 ó 200-400-500.

```
BGP config>as-path "firstaspath" 200
BGP config>as-path "firstaspath" 500
BGP config>as-path "secondaspath" 200
BGP config>as-path "secondaspath" 400
BGP config>as-path "secondaspath" 500
BGP config>as-path-set "myaspathset" "firstaspath"
BGP config>as-path-set "myaspathset" "secondaspath"
BGP config>
```

2.6. Default-metric

Mediante este comando se define la métrica a emplear al anunciar rutas por BGP, es decir, el valor del atributo MULTI_EXIT_DISC. Por defecto no se propaga ninguna métrica. Las métricas que se configuren en conexiones o en políticas de exportación tienen preferencia sobre el valor configurado mediante default-metric.

Sintaxis:

```
BGP config>default-metric <metric>
```

<i>Metric</i>	Valor de la métrica al anunciar rutas por BGP. El rango es de 0 a 65535.
---------------	--

Ejemplo:

```
BGP config>default-metric 10
BGP config>
```

2.7. Disable

Este comando deshabilita el protocolo BGP, de modo que se ignora cualquier configuración de dicho protocolo.

Sintaxis:

```
BGP config>disable
```

Ejemplo:

```
BGP config>disable
BGP config>
```

2.8. Enable

Este comando habilita el protocolo BGP. Si no se especifica este comando, cualquier configuración de BGP es inocua.

Sintaxis:

```
BGP config>enable
```


Ejemplo:

```
BGP config>enable
BGP config>
```

2.9. Export

Este comando define qué rutas se exportan por BGP.

Sintaxis:

```
BGP config>export as <as> type { aggregate | bgp | direct | static | rip | ospf }
                                {<dst-address> mask <dst-mask> [exact | refines] |
                                all |
                                as-path |
                                default |
                                host <hst_address>
                                }
                                [metric <metric>]
                                [restrict]
```

<i>as</i>	Sistema autónomo al que se exportan estas rutas.
<i>as-path</i>	Se restringe la selección de rutas a las que concuerden con el AS path especificado. Ver comandos <i>as-path</i> y <i>as-path-set</i> .
<i>dst-address</i>	Dirección ip de la red de destino de las rutas a exportar.
<i>dst-mask</i>	Máscara ip de la red de destino de las rutas a exportar.
<i>exact</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino coincida exactamente con la especificada (la máscara debe coincidir exactamente con la especificada).
<i>refines</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino sea una subred de la especificada (la máscara debe ser más larga que la especificada).
<i>all</i>	Selecciona todas las rutas.
<i>default</i>	Selecciona las rutas por defecto.
<i>host</i>	Selecciona las rutas al host especificado mediante la dirección ip <i>hst-address</i> .
<i>metric</i>	Especifica la métrica a anunciar en las rutas exportadas mediante este comando, es decir, el atributo de BGP MULTI_EXIT_DISC.
<i>restrict</i>	Las rutas especificadas mediante este comando no se exportan.

Ejemplo:

```
BGP config>export as 200 192.168.0.0 mask 255.255.0.0
BGP config>
```

2.10. Generate

La generación de rutas permite crear automáticamente una ruta dada la presencia de otra ruta. La ruta generada hereda los siguientes saltos y AS path de la ruta seleccionada de menor valor de preferencia (más prioritaria).

Sintaxis:

```
BGP config>generate {<gen-address> mask <gen-mask> | default}
                    [no-install]
                    [as <as> | as-path <aspath> [origin [egp] [igp] [incomplete]]]
                    {<sbn-address> mask <sbn-mask> [exact | refines] |
                     all |
                     default |
                     host <hst-address>}
                    [preference <pref> | restrict]
```

<i>gen-address</i>	Dirección ip de la red generada.
<i>gen-mask</i>	Máscara ip de la red generada.
<i>default</i>	Especifica la ruta por defecto (ruta a la red 0.0.0.0/0).
<i>no-install</i>	No instalar la ruta generada en la tabla de rutas activas del equipo.
<i>as</i>	Se restringe la selección de rutas al AS (Sistema Autónomo) especificado.
<i>as-path</i>	Se restringe la selección de rutas a las que concuerdan con el AS path especificado. Ver comandos <i>aspath</i> y <i>aspath-set</i> .
<i>origin</i>	Selecciona las rutas según el origen del que se aprendieron.
<i>egp</i>	Selecciona las rutas aprendidas por un protocolo de routing exterior que no soporta AS paths (por ejemplo EGP).
<i>igp</i>	Selecciona las rutas aprendidas por un protocolo de routing interior.
<i>incomplete</i>	Selecciona las rutas cuya información de AS path es incompleta.
<i>sbn-address</i>	Dirección ip de la red de destino de las rutas a seleccionar.
<i>sbn-mask</i>	Máscara ip de la red de destino de las rutas a seleccionar.
<i>exact</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino coincida exactamente con la especificada (la máscara debe coincidir exactamente con la especificada).
<i>refines</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino sea una subred de la especificada (la máscara debe ser más larga que la especificada).
<i>all</i>	Selecciona todas las rutas.
<i>default</i>	Selecciona las rutas por defecto.
<i>host</i>	Selecciona las rutas al host especificado mediante la dirección ip <i>hst-address</i> .
<i>preference</i>	Especifica la preferencia <i>pref</i> a asignar a la ruta generada.
<i>restrict</i>	Las rutas especificadas mediante este comando no se seleccionan para generar esta ruta.

Ejemplo:

```
BGP config>generate default 10.0.0.0 mask 255.0.0.0
BGP config>
```

2.11. Group

Este comando da acceso a la configuración del grupo de conexiones BGP con un mismo sistema autónomo.

Sintaxis:

```
BGP config>group type [external | internal] peer-as <as>
```

<i>external</i>	Grupo de conexiones eBGP con otro sistema autónomo.
<i>internal</i>	Grupo de conexiones iBGP con el mismo sistema autónomo.
<i>as</i>	Sistema autónomo con el que se definen conexiones.

Ejemplo:

```
BGP config>group type external peer-as 200  
  
-- BGP group configuration --  
Group config>
```

El menú de configuración de un grupo dispone de los siguientes comandos:

Comando	Propósito
allow	Permite que otros equipos inicien la conexión BGP.
no allow	Elimina los permisos para conexiones entrantes.
no option	Elimina la configuración de un parámetro por defecto.
no peer	Elimina la configuración de una conexión.
option	Configura parámetros por defecto para las conexiones.
peer	Configura una conexión.
exit	Finaliza la configuración del grupo.

En los siguientes apartados se explican estos comandos.

a) Allow

Este comando define qué equipos del sistema autónomo pueden iniciar una conexión BGP con nuestro equipo. El equipo se comporta de forma pasiva, de modo que no inicia conexiones BGP con los equipos remotos y se limita a aceptar las conexiones entrantes.

Sintaxis:

```
Group config>allow {<peers-address> mask <peers-mask> | all | host <peer-address>}
```

<i>peers-address</i>	Dirección ip de la red a la que se le permite iniciar una conexión BGP.
<i>peers-mask</i>	Máscara ip de la red a la que se le permite iniciar una conexión BGP.
<i>all</i>	Permitir iniciar conexión BGP a cualquier equipo del sistema autónomo.
<i>host</i>	Permitir iniciar una conexión BGP al equipo con dirección ip <i>peer-address</i> .

Ejemplo:

```
Group config>allow all  
Group config>
```

b) No allow

Este comando elimina la configuración del comando `allow`. Si no se especifica ningún parámetro elimina la configuración de todos los comandos `allow` del grupo. Si se especifican parámetros, deben coincidir con los de un comando `allow` previamente introducido.

Sintaxis:

```
Group config>no allow [<peers-address> mask <peers-mask> |  
all |  
host <peer-address>]
```

<i>peers-address</i>	Dirección ip de la red a la que se le permitió iniciar una conexión BGP.
<i>peers-mask</i>	Máscara ip de la red a la que se le permitió iniciar una conexión BGP.
<i>all</i>	Permiso de iniciar conexión BGP a cualquier equipo del sistema autónomo.
<i>host</i>	Permiso de iniciar una conexión BGP al equipo con dirección ip <i>peer-address</i> .

Ejemplo:

```
Group config>no allow  
Group config>
```

c) No option

Este comando elimina la configuración del comando `option`. Si no se especifica ningún parámetro se eliminan todas las opciones del grupo. Si se especifica algún parámetro sólo se elimina la configuración de la opción especificada.

Sintaxis:

```
Group config>no option [anal-retentive |  
gateway |  
hold-time |  
ignore-first-as-hop |  
in-delay |  
in-route-map |  
keep |  
keepalives-always |  
local-addr |  
local-as |  
log-up-down |  
metric-out |  
next-hop-self |  
no-aggregator-id |  
no-auth-check |  
no-shared-interface |  
no-v4-as-loop |  
out-delay |  
out-route-map |  
passive |  
preference |  
preference2 |  
recv-buffer |  
remove-private-as |  
route-to-peer |  
send-buffer |  
send-community |  
set-pref |  
ttl |  
v3-as-loop-okay]
```

<i>anal-retentive</i>	Elimina la opción <i>anal-retentive</i> .
-----------------------	---

<i>gateway</i>	Elimina la opción <i>gateway</i> .
<i>hold-time</i>	Elimina la opción <i>hold-time</i> .
<i>ignore-first-as-hop</i>	Elimina la opción <i>ignore-first-as-hop</i> .
<i>in-delay</i>	Elimina la opción <i>in-delay</i> .
<i>in-route-map</i>	Elimina la opción <i>in-route-map</i> .
<i>keep</i>	Elimina la opción <i>keep all</i> o <i>keep none</i> .
<i>keepalives-always</i>	Elimina la opción <i>keepalives-always</i> .
<i>local-addr</i>	Elimina la opción <i>local-addr</i> .
<i>local-as</i>	Elimina la opción <i>local-as</i> .
<i>log-up-down</i>	Elimina la opción <i>log-up-down</i> .
<i>metric-out</i>	Elimina la opción <i>metric-out</i> .
<i>next-hop-self</i>	Elimina la opción <i>next-hop-self</i> .
<i>no-aggregator-id</i>	Elimina la opción <i>no-aggregator-id</i> .
<i>no-auth-check</i>	Elimina la opción <i>no-auth-check</i> .
<i>no-shared-interface</i>	Elimina la opción <i>no-shared-interface</i> .
<i>no-v4-as-loop</i>	Elimina la opción <i>no-v4-as-loop</i> .
<i>out-delay</i>	Elimina la opción <i>out-delay</i> .
<i>out-route-map</i>	Elimina la opción <i>out-route-map</i> .
<i>passive</i>	Elimina la opción <i>passive</i> .
<i>preference</i>	Elimina la opción <i>preference</i> .
<i>preference2</i>	Elimina la opción <i>preference2</i> .
<i>recv-buffer</i>	Elimina la opción <i>recv-buffer</i> .
<i>remove-private-as</i>	Elimina la opción <i>remove-private-as</i> .
<i>route-to-peer</i>	Elimina la opción <i>route-to-peer</i> .
<i>send-buffer</i>	Elimina la opción <i>send-buffer</i> .
<i>send-community</i>	Elimina la opción <i>send-community</i> .
<i>set-pref</i>	Elimina la opción <i>set-pref</i> .
<i>ttl</i>	Elimina la opción <i>ttl</i> .
<i>v3-as-loop-okay</i>	Elimina la opción <i>v3-as-loop-okay</i> .

Ejemplo:

```
Group config>no option
Group config>
```

d) No peer

Este comando elimina la configuración del comando *peer*. Si sólo se especifica la dirección ip del peer (parámetro *peer-address*) se elimina toda la configuración de dicho peer. Si se especifica alguna opción adicional, se elimina la configuración de esa opción en el peer indicado.

Sintaxis:

```
Group config>no peer <peer-address> [anal-retentive |
                                         gateway |
                                         hold-time |
                                         ignore-first-as-hop |
                                         in-delay |
                                         in-route-map |
                                         keep |
                                         keepalives-always |
                                         local-addr |
                                         local-as |
                                         log-up-down |
                                         metric-out |
                                         next-hop-self |
                                         no-aggregator-id |
                                         no-auth-check |
                                         no-shared-interface |
                                         no-v4-as-loop |
                                         out-delay |
                                         out-route-map |
                                         passive |
                                         preference |
                                         preference2 |
                                         rcv-buffer |
                                         remove-private-as |
                                         route-to-peer |
                                         send-buffer |
                                         send-community |
                                         set-pref |
                                         ttl |
                                         v3-as-loop-okay]
```

<i>peer-address</i>	Dirección ip del peer afectado.
<i>anal-retentive</i>	Elimina la opción <i>anal-retentive</i> .
<i>gateway</i>	Elimina la opción <i>gateway</i> .
<i>hold-time</i>	Elimina la opción <i>hold-time</i> .
<i>ignore-first-as-hop</i>	Elimina la opción <i>ignore-first-as-hop</i> .
<i>in-delay</i>	Elimina la opción <i>in-delay</i> .
<i>in-route-map</i>	Elimina la opción <i>in-route-map</i> .
<i>keep</i>	Elimina la opción <i>keep all</i> o <i>keep none</i> .
<i>keepalives-always</i>	Elimina la opción <i>keepalives-always</i> .
<i>local-addr</i>	Elimina la opción <i>local-addr</i> .
<i>local-as</i>	Elimina la opción <i>local-as</i> .
<i>log-up-down</i>	Elimina la opción <i>log-up-down</i> .
<i>metric-out</i>	Elimina la opción <i>metric-out</i> .
<i>next-hop-self</i>	Elimina la opción <i>next-hop-self</i> .
<i>no-aggregator-id</i>	Elimina la opción <i>no-aggregator-id</i> .
<i>no-auth-check</i>	Elimina la opción <i>no-auth-check</i> .
<i>no-shared-interface</i>	Elimina la opción <i>no-shared-interface</i> .
<i>no-v4-as-loop</i>	Elimina la opción <i>no-v4-as-loop</i> .
<i>out-delay</i>	Elimina la opción <i>out-delay</i> .
<i>out-route-map</i>	Elimina la opción <i>out-route-map</i> .
<i>passive</i>	Elimina la opción <i>passive</i> .

<i>preference</i>	Elimina la opción <i>preference</i> .
<i>preference2</i>	Elimina la opción <i>preference2</i> .
<i>recv-buffer</i>	Elimina la opción <i>recv-buffer</i> .
<i>remove-private-as</i>	Elimina la opción <i>remove-private-as</i> .
<i>route-to-peer</i>	Elimina la opción <i>route-to-peer</i> .
<i>send-buffer</i>	Elimina la opción <i>send-buffer</i> .
<i>send-community</i>	Elimina la opción <i>send-community</i> .
<i>set-pref</i>	Elimina la opción <i>set-pref</i> .
<i>ttl</i>	Elimina la opción <i>ttl</i> .
<i>v3-as-loop-okay</i>	Elimina la opción <i>v3-as-loop-okay</i> .

Ejemplo:

```
Group config>no peer 172.24.78.116
Group config>
```

e) Option

Este comando define las opciones por defecto para las conexiones BGP del grupo en curso.

Sintaxis:

```
Group config>option [anal-retentive]
                    [gateway <gw-address>]
                    [hold-time <hold-time>]
                    [ignore-first-as-hop]
                    [in-delay <in-delay>]
                    [in-route-map <in-route-map>]
                    [keep {all | none}]
                    [keepalives-always]
                    [local-addr <lcl-address>]
                    [local-as <local-as>]
                    [log-up-down]
                    [metric-out <metric>]
                    [next-hop-self]
                    [no-aggregator-id]
                    [no-auth-check]
                    [no-shared-interface]
                    [no-v4-as-loop]
                    [out-delay <out-delay>]
                    [out-route-map <out-route-map>]
                    [passive]
                    [preference <pref>]
                    [preference2 <pref2>]
                    [recv-buffer <recv-buf-size>]
                    [remove-private-as]
                    [route-to-peer]
                    [send-buffer <send-buf-size>]
                    [send-community]
                    [set-pref <set-pref>]
                    [ttl <ttl>]
                    [v3-as-loop-okay]
```

<i>peer-address</i>	Dirección ip del peer con el que iniciar la conexión BGP.
<i>anal-retentive</i>	Provoca la generación de advertencias cuando se reciben actualizaciones BGP dudosas, tales como rutas duplicadas o borrado de rutas inexistentes.
<i>gateway</i>	Especifica el router de salida <i>gw-address</i> para las rutas que se reciban de este vecino BGP.

<i>hold-time</i>	Especifica el valor de Hold Time a negociar al iniciar la conexión BGP. Este valor representa el tiempo máximo que puede pasar sin recibir ningún mensaje del otro extremo.
<i>ignore-first-as-hop</i>	Permite rutas de servidores que no añaden su propio AS.
<i>in-delay</i>	Especifica el tiempo <i>in-delay</i> que debe estar estable una ruta aprendida por BGP para que se pueda incorporar a la tabla de rutas.
<i>in-route-map</i>	Permite configurar el <i>route-map</i> a aplicar a las rutas recibidas. Para información detallada sobre la configuración del route-map véase el manual <i>Dm764 Route Map</i> .
<i>keep all</i>	Con esta opción las rutas aprendidas se retienen incluso si sus AS paths contienen nuestro AS.
<i>keep none</i>	Con esta opción las rutas aprendidas no se retienen.
<i>keep-alives-always</i>	Enviar mensajes keepalive aunque se hayan enviado mensajes update.
<i>local-addr</i>	Establece <i>lcl-address</i> como la dirección local a emplear en la conexión TCP.
<i>local-as</i>	Especifica el sistema autónomo con que se identifica el equipo en la conexión.
<i>log-up-down</i>	Provoca una advertencia cuando un peer BGP entra o sale del estado ESTABLISHED.
<i>metric-out</i>	Configura la métrica <i>metric</i> para las rutas anunciadas por esta conexión. Este valor descarta el configurado mediante los comandos <i>default-metric</i> y <i>export</i> .
<i>next-hop-self</i>	Deshabilita el cálculo del próximo salto para su vecino más próximo.
<i>no-aggregator-id</i>	Omite el router-id en el atributo de agregación, para evitar que otros routers del AS creen rutas de agregación con diferentes AS paths.
<i>no-auth-check</i>	Normalmente el equipo comprueba que el campo de autenticación esté a "todo unos". Esta opción se puede usar para permitir la comunicación con sistemas que empleen otro tipo de autenticación.
<i>no-shared-interface</i>	Permite las conexiones indirectamente conectadas a los extremos.
<i>no-v4-as-loop</i>	Impide la propagación de rutas con bucles en el AS path a peers externos de versión 4. Mediante esta opción se puede evitar que dichas rutas se propaguen incorrectamente a vecinos de versión 3 a través de peers de versión 4.
<i>out-delay</i>	Especifica el tiempo <i>out-delay</i> que debe estar estable una ruta antes de ser exportada a BGP.
<i>out-route-map</i>	Permite configurar el <i>route-map</i> a aplicar al enviar rutas. Para información detallada sobre la configuración del route-map véase el manual <i>Dm764 Route Map</i> .
<i>passive</i>	Especifica que el equipo no inicia la conexión BGP, sino que espera a recibir un intento de conexión del peer.
<i>preference</i>	Especifica la preferencia <i>pref</i> a asignar a las rutas aprendidas. Este valor de preferencia se puede descartar en favor del configurado en el comando <i>import</i> .
<i>preference2</i>	Especifica la preferencia <i>pref2</i> a emplear en las rutas aprendidas cuando el valor de <i>preference</i> coincide.

<i>recv-buffer</i>	Configura un tamaño de <i>recv-buf-size</i> bytes para el buffer de recepción.
<i>remove-private-as</i>	Elimina los números de AS privados en las actualizaciones.
<i>route-to-peer</i>	Permite el enrutado hacia el peer. Este parámetro existe por compatibilidad.
<i>send-buffer</i>	Configura un tamaño de <i>send-buf-size</i> bytes para el buffer de transmisión.
<i>send-community</i>	Habilita el envío de atributos de comunidades.
<i>set-pref</i>	Aplica la preferencia LOCAL_PREF en conexiones con peers internos, haciendo una correspondencia con el valor de preferencia <i>pref</i> .
<i>ttl</i>	Especifica el valor de ttl (time-to-live) a emplear en los paquetes enviados en la sesión TCP.
<i>v3-as-loop-okay</i>	Permite enviar rutas con bucles a peers externos de versión 3.

Ejemplo:

```
Group config>peer 172.24.78.116
Group config>
```

f) Peer

Este comando define la conexión BGP con un equipo del sistema autónomo del grupo en curso.

Sintaxis:

```
Group config>peer <peer-address> [anal-retentive]
                                   [gateway <gw-address>]
                                   [hold-time <hold-time>]
                                   [ignore-first-as-hop]
                                   [in-delay <in-delay>]
                                   [in-route-map <in-route-map>]
                                   [keep {all | none}]
                                   [keepalives-always]
                                   [local-addr <lcl-address>]
                                   [local-as <local-as>]
                                   [log-up-down]
                                   [metric-out <metric>]
                                   [next-hop-self]
                                   [no-aggregator-id]
                                   [no-auth-check]
                                   [no-shared-interface]
                                   [no-v4-as-loop]
                                   [out-delay <out-delay>]
                                   [out-route-map <out-route-map>]
                                   [passive]
                                   [preference <pref>]
                                   [preference2 <pref2>]
                                   [recv-buffer <recv-buf-size>]
                                   [remove-private-as]
                                   [route-to-peer]
                                   [send-buffer <send-buf-size>]
                                   [send-community]
                                   [set-pref <set-pref>]
                                   [ttl <ttl>]
                                   [v3-as-loop-okay]
```

<i>peer-address</i>	Dirección ip del peer con el que iniciar la conexión BGP.
<i>anal-retentive</i>	Provoca la generación de advertencias cuando se reciben actualizaciones BGP dudosas, tales como rutas duplicadas o borrado de rutas inexistentes.

<i>gateway</i>	Especifica el router de salida <i>gw-address</i> para las rutas que se reciban de este vecino BGP.
<i>hold-time</i>	Especifica el valor de Hold Time a negociar al iniciar la conexión BGP. Este valor representa el tiempo máximo que puede pasar sin recibir ningún mensaje del otro extremo.
<i>ignore-first-as-hop</i>	Permite rutas de servidores que no añaden su propio AS.
<i>in-delay</i>	Especifica el tiempo <i>in-delay</i> que debe estar estable una ruta aprendida por BGP para que se pueda incorporar a la tabla de rutas.
<i>in-route-map</i>	Permite configurar el <i>route-map</i> a aplicar a las rutas recibidas. Para información detallada sobre la configuración del route-map véase el manual <i>Dm764 Route Map</i> .
<i>keep all</i>	Con esta opción las rutas aprendidas se retienen incluso si sus AS paths contienen nuestro AS.
<i>keep none</i>	Con esta opción las rutas aprendidas no se retienen.
<i>keep-alives-always</i>	Enviar mensajes keepalive aunque se hayan enviado mensajes update.
<i>local-addr</i>	Establece <i>lcl-address</i> como la dirección local a emplear en la conexión TCP.
<i>local-as</i>	Especifica el sistema autónomo con que se identifica el equipo en la conexión.
<i>log-up-down</i>	Provoca una advertencia cuando un peer BGP entra o sale del estado ESTABLISHED.
<i>metric-out</i>	Configura la métrica <i>metric</i> para las rutas anunciadas por esta conexión. Este valor descarta el configurado mediante los comandos <i>default-metric</i> y <i>export</i> .
<i>next-hop-self</i>	Deshabilita el cálculo del próximo salto para su vecino más próximo.
<i>no-aggregator-id</i>	Omite el router-id en el atributo de agregación, para evitar que otros routers del AS creen rutas de agregación con diferentes AS paths.
<i>no-auth-check</i>	Normalmente el equipo comprueba que el campo de autenticación esté a "todo unos". Esta opción se puede usar para permitir la comunicación con sistemas que empleen otro tipo de autenticación.
<i>no-shared-interface</i>	Permite las conexiones indirectamente conectadas a los extremos.
<i>no-v4-as-loop</i>	Impide la propagación de rutas con bucles en el AS path a peers externos de versión 4. Mediante esta opción se puede evitar que dichas rutas se propaguen incorrectamente a vecinos de versión 3 a través de peers de versión 4.
<i>out-delay</i>	Especifica el tiempo <i>out-delay</i> que debe estar estable una ruta antes de ser exportada a BGP.
<i>out-route-map</i>	Permite configurar el <i>route-map</i> a aplicar al enviar rutas. Para información detallada sobre la configuración del route-map véase el manual <i>Dm764 Route Map</i> .
<i>passive</i>	Especifica que el equipo no inicia la conexión BGP, sino que espera a recibir un intento de conexión del peer.
<i>preference</i>	Especifica la preferencia <i>pref</i> a asignar a las rutas aprendidas. Este valor de preferencia se puede descartar en favor del configurado en el comando <i>import</i> .

<i>preference2</i>	Especifica la preferencia <i>pref2</i> a emplear en las rutas aprendidas cuando el valor de <i>preference</i> coincide.
<i>recv-buffer</i>	Configura un tamaño de <i>recv-buf-size</i> bytes para el buffer de recepción.
<i>remove-private-as</i>	Elimina los números de AS privados en las actualizaciones.
<i>route-to-peer</i>	Permite el enrutado hacia el peer. Este parámetro existe por compatibilidad.
<i>send-buffer</i>	Configura un tamaño de <i>send-buf-size</i> bytes para el buffer de transmisión.
<i>send-community</i>	Habilita el envío de atributos de comunidades.
<i>set-pref</i>	Aplica la preferencia LOCAL_PREF en conexiones con peers internos, haciendo una correspondencia con el valor de preferencia <i>pref</i> .
<i>ttl</i>	Especifica el valor de ttl (time-to-live) a emplear en los paquetes enviados en la sesión TCP.
<i>v3-as-loop-okay</i>	Permite enviar rutas con bucles a peers externos de versión 3.

Ejemplo:

```
Group config>peer 172.24.78.116
Group config>
```

g) **Exit**

Finaliza la configuración del grupo.

Sintaxis:

```
Group config>exit
```

Ejemplo:

```
Group config>exit
BGP config>
```

2.12. Import

Este comando define qué rutas aprendidas por BGP se importan.

Sintaxis:

```
BGP config>import {as <as> | as-path <aspath> [origin [egp] [igp] [incomplete]]}
                  {<dst-address> mask <dst-mask> [exact | refines] |
                    all |
                    default |
                    host <hst-address>}
                  [preference <pref> | restrict]
```

<i>as</i>	Se restringe la selección de rutas al AS (Sistema Autónomo) especificado.
<i>As-path</i>	Se restringe la selección de rutas a las que concuerden con el AS path especificado. Ver comandos <i>aspath</i> y <i>aspath-set</i> .
<i>origin</i>	Selecciona las rutas según el origen del que se aprendieron.

<i>egp</i>	Selecciona las rutas aprendidas por un protocolo de routing exterior que no soporta AS paths (por ejemplo EGP).
<i>igp</i>	Selecciona las rutas aprendidas por un protocolo de routing interior.
<i>incomplete</i>	Selecciona las rutas cuya información de AS path es incompleta.
<i>dst-address</i>	Dirección ip de la red de destino de las rutas a importar.
<i>dst-mask</i>	Máscara ip de la red de destino de las rutas a importar.
<i>exact</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino coincida exactamente con la especificada (la máscara debe coincidir exactamente con la especificada).
<i>refines</i>	Sólo selecciona aquellas rutas cuya red de destino sea una subred de la especificada (la máscara debe ser más larga que la especificada).
<i>all</i>	Selecciona todas las rutas.
<i>default</i>	Selecciona las rutas por defecto.
<i>host</i>	Selecciona las rutas al host especificado mediante la dirección ip <i>hst-address</i> .
<i>preference</i>	Especifica la preferencia <i>pref</i> a asignar a la ruta importada.
<i>restrict</i>	Las rutas especificadas mediante este comando no se importarán.

Ejemplo:

```
BGP config>import as 200 all
BGP config>
```

2.13. Martians

Define direcciones ip a descartar, de modo que toda la información de routing correspondiente a estas direcciones se ignora. A veces un sistema mal configurado envía direcciones de destino obviamente inválidas. Estas direcciones inválidas, llamadas martians, pueden ser rechazadas por el software. El comando `martians` permite configurar la lista de direcciones martian.

Sintaxis:

```
BGP config>martians {<dst-address> mask <dst-mask> [exact | refines] |
                    default |
                    host <hst-address>}
[allow]
```

<i>dst-address</i>	Dirección ip de la red de destino a ignorar.
<i>dst-mask</i>	Máscara ip de la red de destino a ignorar.
<i>exact</i>	Sólo selecciona aquellas redes que coincidan exactamente con la especificada (la máscara debe coincidir exactamente con la especificada).
<i>refines</i>	Sólo selecciona subredes de la red especificada (la máscara debe ser más larga que la especificada).
<i>default</i>	Selecciona la red 0.0.0.0/0.
<i>host</i>	Selecciona la dirección de host especificada mediante <i>hst-address</i> .
<i>allow</i>	Permite explícitamente las direcciones indicadas.

Ejemplo:

```
BGP config>martians 0.0.0.0 mask 255.0.0.0
BGP config>
```

2.14. Multipath

Este comando habilita el multipath en BGP. Si no se especifica este comando sólo se instala un camino en la tabla de rutas activas, aunque BGP tenga varios equivalentes.

*Para que el equipo enrute por multicamino, además hay que especificar el tipo de balanceo mediante el comando **multipath** en el menú de configuración del protocolo IP.*

Sintaxis:

```
BGP config>multipath
```

Ejemplo:

```
BGP config>multipath
BGP config>exit
Config>protocol ip

-- Internet protocol user configuration --
IP config>multipath per-packet
IP config>
```

2.15. No aggregate

Elimina la configuración de un comando aggregate.

Sintaxis:

La sintaxis es idéntica a la del comando aggregate. Los parámetros deben coincidir con los de un comando aggregate ya configurado.

Ejemplo:

```
BGP config>no aggregate 10.0.0.0 mask 255.0.0.0 10.0.0.0 mask 255.0.0.0 refines
BGP config>
```

2.16. No as

Elimina la configuración del número de AS (Sistema Autónomo) en el que se encuentra el equipo.

Sintaxis:

```
BGP config>no as
```

Ejemplo:

```
BGP config>no as
BGP config>
```

2.17. No as-path

Elimina un AS-path (camino de Sistemas Autónomos) de la configuración.

Sintaxis:

```
BGP config>no as-path <name>
```

<i>name</i>	Nombre del AS-path, tal como se definió mediante el comando aspath.
-------------	---

Ejemplo:

```
BGP config>no as-path "myaspath"  
BGP config>
```

2.18. No as-path-set

Elimina la configuración del comando as-path-set. Si sólo se especifica el nombre del AS-path-set (parámetro *name*) se elimina toda la configuración de dicho AS-path-set. Si se especifica también el nombre de otro AS-path o AS-path-set (parámetro *ref*), se elimina esa referencia de la lista del AS-path-set.

Sintaxis:

```
BGP config>no aspath-set <name> [<ref>]
```

<i>name</i>	Nombre del AS-path-set.
<i>ref</i>	Nombre de otro AS-path o AS-path-set definido.

Ejemplo:

```
BGP config>no as-path-set "myaspathset"  
BGP config>
```

2.19. No bgp

Elimina toda la configuración del protocolo bgp.

Sintaxis:

```
BGP config>no bgp
```

Ejemplo:

```
BGP config>no bgp  
BGP config>
```

2.20. No default-metric

Elimina la configuración del comando default-metric.

Sintaxis:

```
BGP config>no default-metric
```

Ejemplo:

```
BGP config>no default-metric  
BGP config>
```

2.21. No export

Elimina la configuración de un comando `export`.

Sintaxis:

La sintaxis es idéntica a la del comando `export`. Los parámetros deben coincidir con los de un comando `export` ya configurado.

Ejemplo:

```
BGP config>no export as 200 192.168.0.0 mask 255.255.0.0  
BGP config>
```

2.22. No generate

Elimina la configuración de un comando `generate`.

Sintaxis:

La sintaxis es idéntica a la del comando `generate`. Los parámetros deben coincidir con los de un comando `generate` ya configurado.

Ejemplo:

```
BGP config>no generate default 10.0.0.0 mask 255.0.0.0  
BGP config>
```

2.23. No group

Elimina la configuración de un comando `group`.

Sintaxis:

La sintaxis es idéntica a la del comando `group`. Los parámetros deben coincidir con los de un comando `group` ya configurado.

Ejemplo:

```
BGP config>no group type external peeras 200  
BGP config>
```

2.24. No import

Elimina la configuración de un comando `import`.

Sintaxis:

La sintaxis es idéntica a la del comando `import`. Los parámetros deben coincidir con los de un comando `import` ya configurado.

Ejemplo:

```
BGP config>no import as 200 all
BGP config>
```

2.25. No martians

Elimina la configuración de un comando *martians*.

Sintaxis:

La sintaxis es idéntica a la del comando *martians*. Los parámetros deben coincidir con los de un comando *martians* ya configurado.

Ejemplo:

```
BGP config>no martians 0.0.0.0 mask 255.0.0.0
BGP config>
```

2.26. No multipath

Este comando deshabilita el multipath en BGP.

Sintaxis:

```
BGP config>no multipath
```

Ejemplo:

```
BGP config>no multipath
BGP config>
```

2.27. No preference

Elimina la configuración de la preferencia para rutas aprendidas por BGP.

Sintaxis:

```
BGP config>no preference
```

Ejemplo:

```
BGP config>no preference
BGP config>
```

2.28. Preference

Este comando define la preferencia *pref* para las rutas aprendidas por BGP.

Sintaxis:

```
BGP config>preference <pref>
```

preference

Especifica la preferencia *pref* a asignar a las rutas aprendidas. Este valor de preferencia se puede descartar en favor del configurado en comandos *import* o *peer*.

Ejemplo:

```
BGP config>preference 55  
BGP config>
```

2.29. Exit

Finaliza la configuración del protocolo BGP.

Sintaxis:

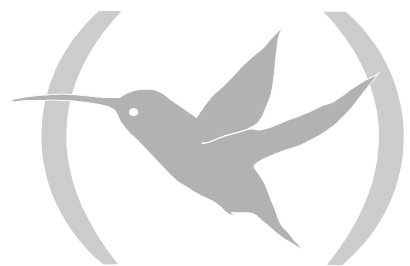
```
BGP config>exit
```

Ejemplo:

```
BGP config>exit  
Config>
```

Capítulo 3

Monitorización del Protocolo BGP



1. Herramientas de monitorización

La funcionalidad de BGP dispone de los siguientes mecanismos de monitorización:

1. El menú del protocolo BGP dentro del proceso de monitorización del Router TELDAT.
2. Eventos del subsistema BGP.

Mediante los eventos del subsistema BGP se puede obtener información detallada del funcionamiento del protocolo BGP en el equipo. Para obtener información detallada sobre los eventos de este protocolo por favor refiérase al documento de eventos *els.rtf* que se adjunta en la distribución de software.

A continuación se muestran los comandos que se deben ejecutar para acceder al menú de monitorización del protocolo BGP:

```
*PROCESS 3  
  
+PROTOCOL BGP  
BGP>
```

Dentro de este menú existen varios comandos que muestran información sobre el funcionamiento del protocolo BGP. A continuación se enumeran cada uno de ellos, explicando brevemente la información que muestran y mostrando algunos ejemplos prácticos de uso.

No funciona ningún comando del menú de monitorización del protocolo BGP si éste está deshabilitado o el firmware del equipo no lo incluye entre sus funcionalidades. Cuando esto ocurra, la ejecución de cualquier comando devuelve el resultado “BGP Unavailable”.

2. Comandos de monitorización

2.1. Aspaths

Este comando muestra la información conocida sobre los sistemas autónomos por los que han pasado las rutas aprendidas por el equipo.

Por ejemplo, si una ruta se origina en el sistema autónomo 65001, y pasa por el sistema autónomo 65002, que a su vez se reenvía al sistema autónomo 65003, se puede hablar del *AS-path* o camino de sistemas autónomos formado por el 65001, el 65002 y luego el 65003.

A continuación se muestra la ejecución de este comando en un equipo que pertenece al AS 65002 instalado en un escenario como el descrito en el ejemplo anterior:

```
BGP>aspaths
Ref    Path
0      IGP (Id 1)
0      (65001) 65002 65003 IGP (Id 3)
0      (65001) 65002 IGP (Id 2)
BGP>
```

Como se puede observar, el equipo conoce 3 caminos de sistemas autónomos:

- El primero, el camino directo a su IGP.
- El segundo (con Id 3), el que se origina en el AS 65001 (de ahí la notación entre paréntesis) y pasa por el 65002 para llegar al 65003.
- El tercero (con Id 2), el que se origina en el AS 65001 y llega al del equipo 65002, que a su vez reenvía las rutas a los equipos de su AS a través del IGP correspondiente.

Con este comando se puede tener una idea clara de la topología lógica de sistemas autónomos existente en una red, de manera que se sepa que rutas se aprenden, de quién, y a través de AS pasan antes de llegar a nosotros.

2.2. Interfaces

Muestra la información sobre los interfaces del sistema que el protocolo reconoce.

En un equipo con un interfaz Ethernet y un Frame-Relay, el resultado de ejecutar el comando `interfaces` es el siguiente:

```
BGP>interfaces
#ind name          address          mtu          flags
#1  ethernet0/0    172.24.75.180   1500/1436   Up
#2  serial0/0      5.5.5.48        2048/1984   Up
BGP>
```

2.3. Memory

Se puede tener información detallada sobre la memoria consumida por el protocolo BGP en el equipo. En general, las tareas que conforman la implementación de un protocolo reservan memoria en bloques del mismo tamaño. Aprovechándose de esta característica, la implementación de Teldat del protocolo BGP intenta optimizar las reservas de memoria por parte del protocolo utilizando una política de prereserva de memoria, de la siguiente manera:

Cada vez que se pide memoria al sistema de un tamaño determinado X , se reserva un bloque de una unidad fija de asignación Y , y se particiona esta memoria en X/Y bloques de X bytes, de manera que la próxima vez que se pide memoria de tamaño X , basta con darle uno de los bloques previamente particionados.

El comando `memory` muestra, en primer lugar, el tamaño de la unidad fija de asignación (*Allocation Size*).

Después se listan todos los bloques de memoria reservados por el protocolo, enumerando en formato de tabla los siguientes datos:

- *Bck Size*: tamaño del bloque en bytes.
- *Free*: número de bloques libres.
- *Block Name*: un identificador para saber que tarea del protocolo ha reservado la memoria.
- *Init*: veces que se ha inicializado ese bloque.
- *Alloc*: número de veces que se ha solicitado un bloque.
- *Free*: número de veces que se ha liberado un bloque.
- *InUse*: número de bloques actualmente en uso.
- *Bytes*: bytes que actualmente están siendo usados. Se corresponde con la multiplicación de la columna *InUse* por la columna *Bck Size*.

Por último, se muestra un resumen de la memoria total reservada para el protocolo BGP, la cantidad total que se está usando y la memoria libre.

A continuación se muestra la ejecución del comando `memory` en un equipo TELDAT:

```

BGP>memory
Allocation size: 2048
Bck Size Free Block Name Init Alloc Free InUse (bytes)
  8 210 runt 5 0 0 0 (0)
  8 210 iflist_t 1 0 0 0 (0)
  8 210 sockaddr_un.in 1 7659 7608 51 (408)
  8 210 asmatch_t 1 0 0 0 (0)
 12 137 config_entry 1 0 0 0 (0)
 12 137 mask_entry 1 33 0 33 (396)
 12 137 asp_trans 1 0 0 0 (0)
 12 137 config_list 1 0 0 0 (0)
 16 120 dest_mask_intern 1 60 53 7 (112)
 16 120 task_floating_so 1 1 0 1 (16)
 16 120 if_primary_list_ 1 0 0 0 (0)
 16 120 runt 1 0 0 0 (0)
 20 90 trace 1 1 1 0 (0)
 20 90 bgp_adv_entry 1 32 32 0 (0)
 20 90 rt_aggr_entry 1 0 0 0 (0)
 20 90 srادix_node 1 1 0 1 (20)
 20 90 rt_tsi 1 29 25 4 (80)
 20 90 radix_node 1 42 36 6 (120)
 20 90 rt_table 1 1 0 1 (20)
 20 90 runt 1 0 0 0 (0)
 24 51 task_block 0 33 0 33 (792)
 24 51 bgp_rto_entry 1 19 19 0 (0)
 24 51 bgp_rti_entry 1 0 0 0 (0)
 24 51 bgp_asp_list 1 9 9 0 (0)
 24 51 runt 2 0 0 0 (0)
 24 51 asp_table 1 0 0 0 (0)
 24 51 asp_state 1 0 0 0 (0)
 24 51 rt_static_table 1 1 0 1 (24)
 24 51 rt_walk 1 8 8 0 (0)
 28 56 task_job 1 1247 1247 0 (0)
 28 56 if_addr_entry 1 24 7 17 (476)
 28 56 rt_aggr_head 1 0 0 0 (0)
 32 3 runt 6 0 0 0 (0)
 36 56 trace_file 1 1 1 0 (0)
 36 56 bgp_metrics_node 1 4 4 0 (0)
 36 56 aux_proto 1 0 0 0 (0)
 40 40 adv_entry 1 100 89 11 (440)
 40 40 krt_delq_entry 1 0 0 0 (0)
 44 0 if_info 1 0 0 0 (0)
 48 1 runt 1 0 0 0 (0)
 56 36 task_size_block 0 32 0 32 (1792)
 56 36 rt_head 1 29 25 4 (224)
 60 20 task_timer 1 17 10 7 (420)
 60 20 gw_entry 1 7 0 7 (420)
 64 32 rt_changes 1 0 0 0 (0)
 64 32 krt_q_entry 1 47 47 0 (0)
 72 0 runt 2 0 0 0 (0)
 76 0 runt 1 0 0 0 (0)
 80 24 rt_static 1 1 0 1 (80)
 84 22 as_path 1 39 37 2 (168)
 84 22 bgpProtoPeer 1 1 1 0 (0)
104 1 runt 2 0 0 0 (0)
108 13 rt_entry 1 51 46 5 (540)
112 0 runt 1 0 0 0 (0)
116 0 as_path 1 0 0 0 (0)
156 2 runt 1 0 0 0 (0)
172 8 task 1 21 7 14 (2408)
176 1 runt 1 0 0 0 (0)
208 5 if_link 1 4 0 4 (832)
508 2 runt 1 0 0 0 (0)
512 3 bgp_asp_hash 1 5 4 1 (512)
972 0 runt 1 0 0 0 (0)
1540 0 if_addr 1 2 0 2 (3080)
2048 1 rt_list 1 40 40 0 (0)
3124 0 gii_ctl_t 1 0 0 0 (0)
4096 0 bgp_buffer 1 5 4 1 (4096)
8168 0 struct regex_mat 1 0 0 0 (0)
Total Memory: 49116 Total Free: 31640 Total Allocated: 17476

```

2.4. Peer-info

El comando `peer-info` sirve para ver información detallada sobre un peer BGP en particular. Al comando se le pasa como parámetro el identificador de sistema autónomo del vecino del que se quiere obtener la información. Los datos que se muestran son los siguientes:

- Tipo de grupo al que este peer pertenece. Puede ser:
 - Ext: grupo externo.
 - Int: grupo interno sin IGP asociado.
 - IGP: grupo interno con IGP asociado.
 - Rout: grupo interno que usa las rutas de protocolo interno para resolver las direcciones de reenvío.
 - Test: una extensión de un grupo externo que utiliza una política fija de resolución de direcciones de reenvío.
- Sistema autónomo local y remoto.
- Versión de BGP utilizada.
- Flags de configuración habilitados.
- Métrica con la que se anuncian las rutas a este peer.
- Preferencia de las rutas aprendidas de este peer.
- Tamaños de los buffer de envío y recepción.
- Mensajes enviados y recibidos de este peer. Esta información se desglosa de la siguiente manera:
 - Número de mensajes enviados.
 - Cuántos de los mensajes enviados eran updates de rutas, cuántos no lo eran.
 - Bytes totales enviados.
 - Número de mensajes recibidos.
 - Cuántos de los mensajes recibidos eran updates de rutas, cuántos no lo eran.
 - Bytes totales recibidos.

A continuación se muestra el resultado de la ejecución de este comando para un peer conectado que pertenece al sistema autónomo 100:

```
BGP>peer-info 100
group type Ext AS 100 local 300 flags <> peer 172.24.75.123 version 4 lcladdr (null)
gateway (null)
  flags 0x0
  state 0x6 <Established>
  options 0x0 <>
  metric_out -1
  preference 170
  preference2 0
  recv buffer size 0
  send buffer size 0
  messages in 172 (updates 10, not updates 162) 3564 octets
  messages out 185 (updates 8, not updates 177) 3775 octets

BGP>
```

2.5. Peer-groups

Este comando muestra información sobre los grupos de peers configurados. Se le debe pasar como opción obligatoria el tipo de grupo sobre el que queremos obtener información. El tipo de grupo puede tomar los siguientes valores:

- **external**: grupo externo.
- **internal**: grupo interno sin IGP asociado.
- **Internal_igp**: grupo interno con IGP asociado.
- **routing**: grupo interno que usa las rutas de protocolo interno para resolver las direcciones de reenvío.
- **test**: una extensión de un grupo externo que utiliza una política fija de resolución de direcciones de reenvío.

A continuación se muestra la ejecución de este comando en un equipo con 3 peers externos configurados:

```
BGP>peer-groups external
Group   Neighbor      V    AS  MsgRcvd  MsgSent  State
external 172.24.75.22   0   1000      0        0 Connect
external 192.168.43.192 0   2000      0        0 Idle
external 172.24.75.123 4   100      8        8 Established
BGP summary, 3 peers in group type "external"

BGP>
```

Este comando es útil cuando se tienen multitud de peer configurados y que pertenecen a distintos grupos. En muchos escenarios de trabajo el equipo suele comunicarse sólo con peers que pertenecen al grupo externo (EBGP), por lo que este comando produce resultados análogos al comando `summary`.

2.6. Reset-message-counters

Este comando reinicializa los contadores de mensajes que se ha intercambiado con todos los peers BGP. Una vez ejecutado este comando, los contadores de mensajes, updates, not updates y octetos de cada peer vuelven a comenzar desde cero.

La consola informa de cuántos peer y grupos BGP se han reinicializado.

A continuación se muestra la ejecución de este comando seguido de un comando `summary` y otro `peer-info`, en el que se puede observar como los valores vuelven a su valor inicial cero:


```

BGP>reset-message-counters
3 peers in 3 groups reset

BGP>summary
Neighbor      V      AS MsgRcvd MsgSent State
172.24.75.22  0    1000      0      0 Connect
192.168.43.192 0    2000      0      0 Idle
172.24.75.123  4     100      0      0 Established
BGP summary, 3 groups, 3 peers.

BGP>peer-info 100
group type Ext AS 100 local 300 flags <> peer 172.24.75.123 version 4 lcladdr (null)
gateway (null)
  flags 0x0
  state 0x6 <Established>
  options 0x0 <>
  metric_out -1
  preference 170
  preference2 0
  recv buffer size 0
  send buffer size 0
  messages in 0 (updates 0, not updates 0) 0 octets
  messages out 0 (updates 0, not updates 0) 0 octets

```

Pasados unos minutos, si se vuelve a ejecutar un comando `peer-info`, se puede observar si hay actividad con un determinado peer o no, simplemente comprobando si estos valores no son cero. A continuación se muestra la ejecución de un comando `peer-info` pasado un minuto desde el `reset-message-counters`, y se observa como la cuenta de mensajes intercambiados se ha incrementado:

```

BGP>peer-info 100
group type Ext AS 100 local 300 flags <> peer 172.24.75.123 version 4 lcladdr (null)
gateway (null)
  flags 0x0
  state 0x6 <Established>
  options 0x0 <>
  metric_out -1
  preference 170
  preference2 0
  recv buffer size 0
  send buffer size 0
  messages in 1 (updates 0, not updates 1) 19 octets
  messages out 1 (updates 0, not updates 1) 19 octets

```

2.7. Restart-bgp

Este comando vuelve a leer la configuración de BGP.

2.8. Routes

Este comando permite el volcado de las rutas de las que tiene conocimiento el protocolo BGP. Su funcionalidad es análoga a la del comando `dump` de la monitorización del protocolo IP, pero con pequeñas diferencias:

- Se añade información sobre el camino de sistema autónomo por el que se ha aprendido una ruta, si ésta procede de algún peer BGP.

- Se cambia ligeramente el formato con el que se muestran las redes de destino, omitiendo la parte de host. Así, por ejemplo, la red 1.0.0.0 con máscara 255.0.0.0 se muestra en consola con el formato “1/8”.
- Se muestran los pesos manejados por BGP (preference, preference2, metric y metric2).
- Se muestran otros atributos propios de BGP, como las comunidades.

A continuación se muestra la ejecución de este comando en un equipo que ha aprendido 3 rutas por BGP y que tiene 4 rutas aprendidas de protocolos de encaminamiento internos:

```
BGP>routes
Proto      Route/Mask NextHop      MED    ASPath
Int         1/8      172.24.51.2   IGP (Id 1)
Int         172.24/16 172.24.75.180 IGP (Id 1)
Int 172.24.75.180/32 ---         IGP (Id 1)
Int         192.168.2/24 ---         IGP (Id 1)
BGP         192.168.2/25 172.24.78.116 (300) 100 200 IGP (Id 3)
BGP 192.168.2.128/25 172.24.78.116 (300) 100 200 IGP (Id 3)
BGP         192.168.68/24 172.24.75.123 (300) 100 IGP (Id 2)

BGP>
```

El comando `routes` vuelca todo el contenido de la tabla de rutas del protocolo BGP, y como ésta puede ser extensa, se permite volcar sólo una parte del árbol de rutas. Para ello, se le puede pasar a este comando una dirección de red y una máscara, de manera que sólo se muestren las rutas más específicas a la pasada como parámetro. Por ejemplo, en el equipo mostrado en la figura anterior, se pueden mostrar sólo partes de la tabla de rutas añadiendo un parámetro a este comando:

```
BGP>routes 1.0.0.0/8
Proto      Route/Mask NextHop      MED    ASPath
Int         1/8      172.24.51.2   IGP (Id 1)

BGP>routes 192.0.0.0/8
Proto      Route/Mask NextHop      MED    ASPath
BGP         192.168.2/24 172.24.78.116 (300) 100 200 IGP (Id 3)
BGP         192.168.2/25 172.24.78.116 (300) 100 200 IGP (Id 3)
BGP 192.168.2.128/25 172.24.78.116 (300) 100 200 IGP (Id 3)
BGP         192.168.68/24 172.24.75.123 (300) 100 IGP (Id 2)

BGP>
```

2.9. Summary

El comando `summary` ofrece un resumen del funcionamiento general del protocolo BGP.

Los datos que muestra son:

- En primer lugar, una línea sobre el funcionamiento general del protocolo. El significado de los mensajes de esta primera línea es el siguiente:
 - *Configuration running*: la configuración leída es válida y el protocolo está funcionando.
 - *Configuration not read*: no se pudo leer la configuración.
 - *Invalid configuration*: la configuración leída es inválida. En esta misma línea se muestra un mensaje que indica cuál es el problema de la configuración. Los mensajes pueden ser los siguientes:

- § *generic error*: se ha producido un error de sintaxis inesperado al leer la configuración.
- § *aspath too complex*: se ha configurado un camino de sistemas autónomos demasiado largo. Normalmente este error ocurre cuando hay una recursividad no deseada en la configuración.
- § *undefd aspath*: se hace referencia a un camino de sistemas autónomos que no ha sido configurado.
- § *invalid aspath rep*: se ha configurado un número de repeticiones dentro de un camino de sistemas autónomos inválido.
- § *out of mem*: el sistema se ha quedado sin memoria.
- § *ext config file not found*: se hace referencia en la configuración a un fichero que no existe.
- § *no local as*: no se configuró el identificador de sistema autónomo en la parte configuración del protocolo BGP, que no puede funcionar sin configurar este parámetro.
- § *no local router-id*: no se configuró el *router-id* en la parte configuración del protocolo IP. El protocolo BGP no puede funcionar sin configurar este parámetro.
- § *BGP not enabled*: el protocolo BGP no está habilitado.
- § *config not read*: no se pudo leer la configuración.
- Un listado completo de cada uno de los vecinos de los que se tiene información. Para cada uno de ellos se imprime, en forma de tabla, los siguientes datos:
 - La versión de BGP usada en la comunicación: puede ser 0, si la comunicación no se ha establecido, o 2, 3 ó 4, que son las versiones de BGP que el router detecta actualmente.
 - El número de sistema autónomo.
 - La cantidad de mensajes recibidos y enviados.
 - El estado en el que se encuentra la conexión. Este estado puede ser:
 - § **Idle**: no se está intentando conectar con el equipo. Normalmente esto ocurre cuando la dirección IP del peer no es accesible desde el router Teldat en un momento determinado.
 - § **Connect**: se está intentando conectar activamente con este peer.
 - § **Active**: se ha recibido una solicitud de conexión de este equipo.
 - § **OpenSent**: la conexión TCP con este peer se ha establecido, y se ha iniciado la negociación BGP mediante el envío de un paquete OPEN.
 - § **OpenConfirm**: se está esperando la confirmación de la apertura de la comunicación con este peer.
 - § **Established**: la conexión ya está establecida con este peer.
- El número total de vecinos de los que se tiene información.
- El número total de grupos de vecinos configurados.

A continuación se muestra el resultado de la ejecución de este comando en un equipo con 3 peers BGP configurados, de los cuales uno de ellos está conectado con BGP versión 4:

```

BGP>summary
Neighbor      V      AS  MsgRcvd  MsgSent  State
172.24.75.22  0    1000      0        0  Connect
192.168.43.192 0    2000      0        0  Idle
172.24.75.123  4     100      1        5  Established
BGP summary, 3 groups, 3 peers.

BGP>

```

2.10. Tasks

En el router TELDAT se usa la noción de tareas que cooperan para implementar las características del protocolo BGP. Se puede observar en cualquier momento qué tareas se están ejecutando dentro del subsistema BGP mediante el comando `tasks`. Las tareas se muestran en formato de tabla, con la siguiente información para cada una de ellas:

- *Name*: nombre de la tarea.
- *Pro*: el protocolo asociado a la tarea.
- *Pri*: prioridad de la tarea, a menor valor mostrado, mayor prioridad de la tarea.
- *Address*: dirección IP asociada a la tarea (si tiene sentido).
- *Port*: puerto asociado a la tarea (si tiene sentido).
- *S*: *socket* asociado a la tarea (si tiene sentido).
- *<State-Flags>*: El estado y los marcadores de la tarea.

A continuación se muestra la ejecución del comando `tasks` en un equipo TELDAT:

```

BGP>tasks
Name              Pro Pri Address              Port  S <State - Flags>
IF                 0  10  ---                    -1  -1 <Direct - >
INET               0  15  ---                    -1   5 <INET - >
PROTEON            0  20  ---                    -1  -1 <Any - >
Aggregate          0  20  ---                    -1  -1 <Any - >
RT                 0  20  ---                    -1  -1 <Any - >
BGP                0  40  0.0.0.0                179   8 <BGP - Accept LowPrio>
BGP_100            0  50  172.24.75.123          16620 9 <BGP - LowPrio>
BGP_Group_100_300  0  50  ---                    -1  -1 <BGP - LowPrio>
BGP_1000           0  50  172.24.75.22           179   7 <BGP - Connect LowPrio>
BGP_Group_1000_300 0  50  ---                    -1  -1 <BGP - LowPrio>
ASPaths            0  50  ---                    -1  -1 <Any - >
KRT                255 60  ---                    -1   3 <Kernel - >
Redirect           0  60  ---                    -1  -1 <Any - >
BGP>

```

2.11. Timers

El protocolo BGP maneja distintos temporizadores que puede ser interesante monitorizar en caso de que ocurra algún problema en nuestra red. El comando `timers` sirve precisamente para esta tarea.

Los temporizadores se muestran en formato de tabla, con la siguiente información para cada uno de ellos:

- *Name*: nombre del temporizador.
- *Tarea*: tarea que lo ha creado.

- *Last*: minutos y segundos desde la última vez que se ejecutó. En caso de que no se haya ejecutado nunca se muestra el valor 00:00.
- *Next*: minutos y segundos hasta que se ejecute la acción asociada al temporizador.
- *Intrvl*: intervalo en minutos y segundos de ejecución del temporizador.
- *Jitter*: aunque una acción asociada a un temporizador deba ejecutarse en un número determinado de segundos puede que, debido a que el sistema esté ocupado en otras tareas, la acción tarde más en ejecutarse. La *calidad* de los temporizadores se muestra en esta columna: cuando más ocupado esté el sistema, mayor será el *jitter* de un temporizador. Lo ideal es que los valores en esta columna sean lo más próximos a 00:00.
- *Flags*: características particulares de cada temporizador:
 - Si este campo está vacío el temporizador es periódico (ejecución de una acción cada cierto tiempo).
 - Si en este campo se muestra el texto *OneShot*, se indica que el temporizador sólo vence una vez, y después se elimina del sistema.
 - Si en este campo se muestra el texto *Inactive*, se indica que el temporizador está en ese momento deshabilitado.

A continuación se muestra la ejecución del comando `timers` en un equipo TELDAT:

```
BGP>timers
Name           Task      Last    Next   Intrvl Jitter <flags>
AGE            IF        00:00s 02:42s 00:00s 00:00s <OneShot>
PROTEON_RT_EXPORT PROTEON  00:00s 00:01s 00:01s 00:00s <>
Traffic        BGP_100  00:00s 00:33s 00:00s 00:00s <OneShot>
Connect        BGP_1000 00:00s 00:00s 00:00s 00:00s <OneShot Inactive>
IfCheck        KRT       00:07s 00:08s 00:15s 00:00s <>
Timeout        KRT       00:00s 00:00s 00:00s 00:00s <OneShot Inactive>
Age            Redirect  00:00s 02:39s 00:00s 00:00s <OneShot>
BGP>
```

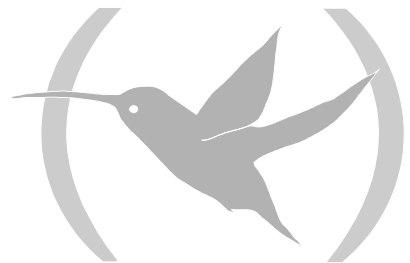
2.12. Exit

El comando `exit` abandona el menú de monitorización de BGP y vuelve a la monitorización general del sistema. El usuario sabe que ha abandonado la monitorización del protocolo BGP cuando el sistema muestra el mensaje +, como se muestra a continuación:

```
BGP>exit
+
```

Capítulo 4

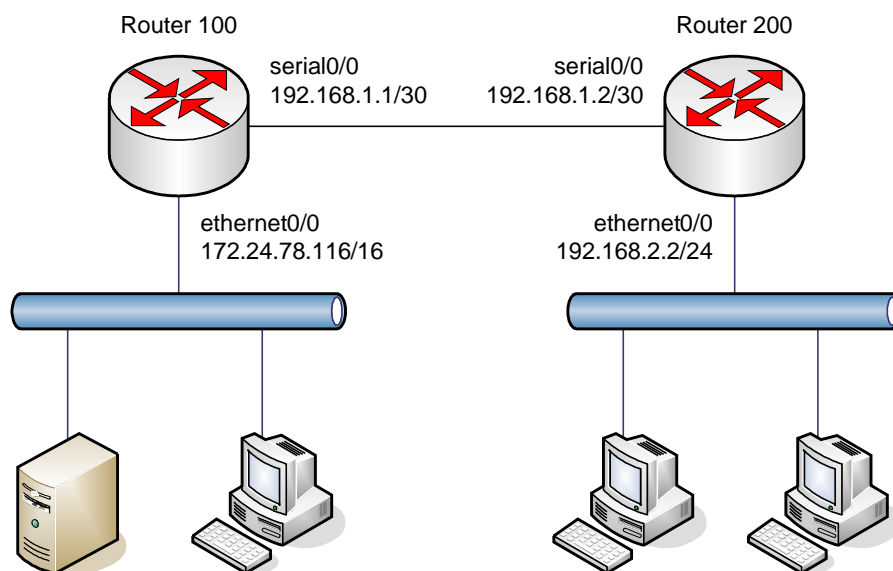
Ejemplos



1. Ejemplo básico

En este ejemplo se muestra una configuración básica de eBGP entre dos routers TELDAT. Sólo se establece una conexión BGP entre los dos Sistemas Autónomos por una línea punto a punto de tipo Frame Relay, y ambos equipos exportan todas las rutas.

En la siguiente figura se muestra el escenario configurado:



La configuración del Router 100 es la siguiente:

```
no configuration
set data-link frame-relay serial0/0
set hostname Router100
network serial0/0
; -- Frame Relay user configuration --
pvc 16 default
;
point-to-point-line 16
no lmi
exit
;
protocol ip
; -- Internet protocol user configuration --
router-id 172.24.78.116
;
address ethernet0/0 172.24.78.116 255.255.0.0
address serial0/0 192.168.1.1 255.255.255.252
;
exit
;
protocol bgp
; -- Border Gateway Protocol user configuration --
enable
;
as 100
export as 200 prot all all
;
group type external peer-as 200
```

```
; -- BGP group configuration --
    peer 192.168.1.2
    exit
;
exit
```

La configuración del Router 200 es la siguiente:

```
no configuration
set data-link frame-relay serial0/0
set hostname Router200
network serial0/0
; -- Frame Relay user configuration --
    pvc 16 default
;
    point-to-point-line 16
    no lmi
exit
;
protocol ip
; -- Internet protocol user configuration --
    router-id 192.168.2.2
;
    address ethernet0/0 192.168.2.2 255.255.255.0
    address serial0/0 192.168.1.2 255.255.255.252
;
exit
;
protocol bgp
; -- Border Gateway Protocol user configuration --
    enable
;
    as 200
    export as 100 prot all all
;
    group type external peer-as 100
; -- BGP group configuration --
    peer 192.168.1.1
    exit
;
exit
```

En los siguientes apartados se muestra la monitorización de ambos equipos.

1.1. Monitorización de Router 100

Accediendo al menú de monitorización del protocolo BGP comprobamos que la configuración es correcta y que se ha establecido la conexión:

```
Router100 *monitor
Console Operator
Router100 +protocol bgp
Router100 BGP>summary
Configuration running
Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent State
192.168.1.2    4   200     19     20 Established
BGP summary, 1 group, 1 peer.

Router100 BGP>
```

Inspeccionamos la tabla de rutas de BGP:


```

Router100 BGP>routes
Flags: A active, M multipath, D deleted, N not install, I incomplete
  Proto Route/Mask NextHop      Pref Pref2 Metr Metr2 ASPath
A--N- Dir 172.24/16 172.24.78.116 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( a00002)
----- dir 172.24/16 172.24.78.116 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( 200808)
A--N- Dir 192.168.1/30 192.168.1.1 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( a00002)
----- dir 192.168.1/30 192.168.1.1 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( 200808)
---N- BGP 192.168.1/30 192.168.1.2 -170 0 -1 -1 (100) 200 Incomplete (Id 2)( 202056)
A---- BGP 192.168.2/24 192.168.1.2 170 0 -1 -1 (100) 200 Incomplete (Id 2)( a02010)

Router100 BGP>

```

Se observa que el equipo ha recibido por BGP rutas a la red 192.168.1.0/30 y a la red 192.168.2.0/24. Comprobamos la tabla de rutas activas:

```

Router100 BGP>exit
Router100 +protocol ip
Router100 IP>dump
Type                               Dest net/Mask   Cost Age   Next hop(s)

Dir(0)[1]                          172.24.0.0/16  [ 0/1 ] 0   ethernet0/0
Sbnt(0)[0]                         192.168.1.0/24 [240/1 ] 0   None
Dir(0)[1]                          192.168.1.0/30 [ 0/1 ] 0   serial0/0
BGP(0)[0]                          192.168.2.0/24 [170/1 ] 0   192.168.1.2 (serial0/0)

Routing table size: 768 nets (64512 bytes), 4 nets known, 4 shown
Router100 IP>

```

Comprobamos que se ha instalado la ruta a la red 192.168.2.0/24.

1.2. Monitorización de Router 200

Accediendo al menú de monitorización del protocolo BGP comprobamos que la configuración es correcta y que se ha establecido la conexión:

```

Router200 *monitor
Console Operator
Router200 +protocol bgp
Router200 BGP>summary
Configuration running
Neighbor      V      AS MsgRcvd MsgSent State
192.168.1.1   4      100    23     24 Established
BGP summary, 1 group, 1 peer.

Router200 BGP>

```

Inspeccionamos la tabla de rutas de BGP:

```

Router200 BGP>routes
Flags: A active, M multipath, D deleted, N not install, I incomplete
  Proto Route/Mask NextHop      Pref Pref2 Metr Metr2 ASPath
A---- BGP 172.24/16 192.168.1.1 170 0 -1 -1 (200) 100 Incomplete (Id 2)( a02010)
A--N- Dir 192.168.1/30 192.168.1.2 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( a00002)
----- dir 192.168.1/30 192.168.1.2 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( 200808)
---N- BGP 192.168.1/30 192.168.1.1 -170 0 -1 -1 (200) 100 Incomplete (Id 2)( 202056)
A--N- Dir 192.168.2/24 192.168.2.2 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( a00002)
----- dir 192.168.2/24 192.168.2.2 0 0 1 0 Incomplete (Id 1) ( 200808)

Router200 BGP>

```

Se observa que el equipo ha recibido por BGP rutas a la red 172.24.0.0/16 y a la red 192.168.1.0/30.

Comprobamos la tabla de rutas activas:

```
Router200 BGP>exit
Router200 +protocol ip
Router200 IP>dump
Type                Dest net/Mask    Cost Age  Next hop(s)
BGP(0)[0]           172.24.0.0/16   [170/1 ] 0    192.168.1.1 (serial0/0)
Sbnt(0)[0]          192.168.1.0/24  [240/1 ] 0    None
Dir(0)[1]           192.168.1.0/30  [ 0/1 ] 0    serial0/0
Dir(0)[1]           192.168.2.0/24  [ 0/1 ] 0    ethernet0/0

Routing table size: 768 nets (64512 bytes), 4 nets known, 4 shown
Router200 IP>
```

Comprobamos que se ha instalado la ruta a la red 172.24.0.0/16.