

Material de descarga - Módulo 1  
Definiciones Básicas

**Introducción:**

Bienvenidos al curso “Fundamentos de BGP e introducción a RPKI” de LACNIC.

BGP es el protocolo de ruteo estándar utilizado para comunicar a los sistemas autónomos que componen Internet. RPKI, es el sistema de certificación para los recursos numéricos que ayuda a garantizar la confiabilidad del ruteo en Internet.

En el **módulo 1 se verá** acerca de las definiciones básicas que son necesarias para comprender este curso.

Se definirán qué son los sistemas autónomos, a qué se le llama **tabla de protocolos** y **tabla de ruteo**, para finalmente llegar a un acuerdo acerca de qué se quiere decir con el concepto “aprender” y “anunciar” rutas.

**TEMA 1 - Sistemas Autónomos**

Comenzando con el primer tema del módulo, se hablará sobre **Sistemas Autónomos** (ó AS por sus siglas en inglés de Autonomous System).

Internet es una gran red que interconecta redes, se le llama: red de redes. Cada organización conectada a Internet define, entre otras cosas: qué áreas desea conectar a Internet, qué dispositivos serán visibles desde la red de redes, con qué protocolos se comunicará cada dispositivo de la red, qué bloques de direcciones IP podrán ver las demás organizaciones, entre otros parámetros de la red.

En fin, cada organización define su política de ruteo propia.

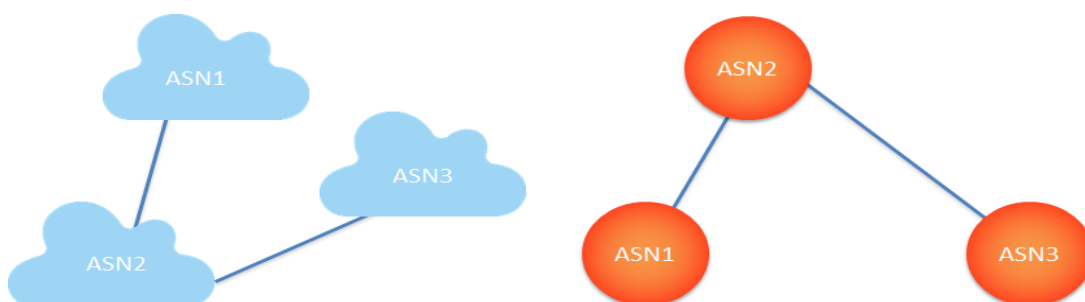
Esta política de ruteo es independiente de la política que definen otras organizaciones, y sus características la engloban dentro de lo que se denomina con el concepto de “Caja negra”, ya que el tráfico de la red interna

de la organización es invisible desde Internet. Solo se puede ver el tráfico que llega hasta la organización, y el que sale de ella, pero no qué es lo que fluye internamente.

Entonces, con estos conceptos se está en condiciones de abordar la definición de Sistema Autónomo: Un Sistema Autónomo es un grupo de redes IP que poseen una política de ruteo propia e independiente.

La forma en que se lleva la información de rutas dentro del Sistema Autónomo no es visible desde Internet. Desde Internet sólo podrá verse aquella información de ruteo que el Sistema Autónomo u organización quiera mostrar, y nada de la complejidad del ruteo interno. Internet es una gran interconexión de Sistemas Autónomos.

Los AS se identifican con un NÚMERO de AS o ASN, el que identifica de manera única a sus redes dentro de Internet. Este número de AS o ASN puede ser de 16 o 32 bits. Cuando se los quiere representar, se suelen diagramar con nubes, o círculos, indicando sus ASN. Ejemplo:

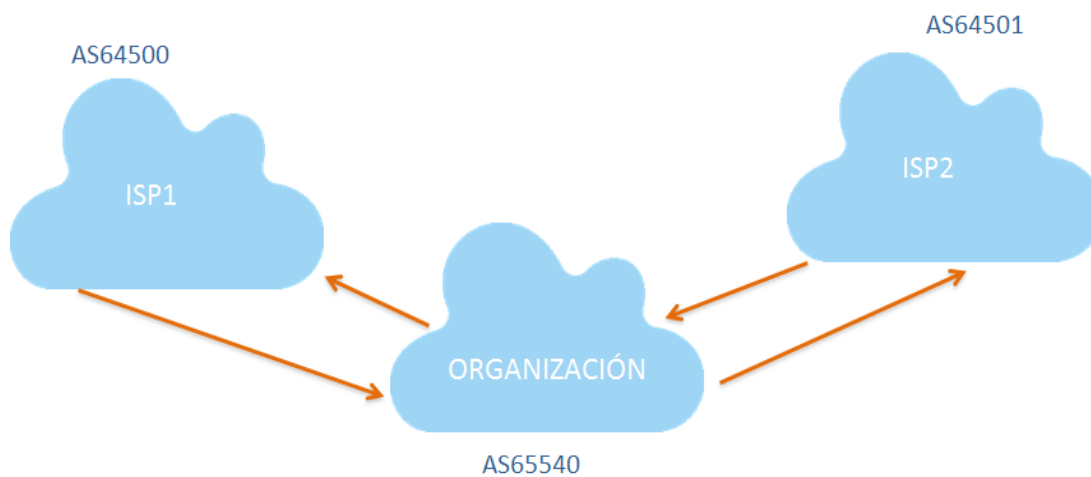


El pool central (ó sea, el conjunto centralizado) de ASNs lo tiene IANA, y al igual que con las direcciones IP, ésta los asigna a los diferentes RIRs para que puedan ser reasignados en cada región.

Para el caso de América Latina y Caribe, la asignación de los números de sistemas autónomos la hace LACNIC.



Se verá un ejemplo:



Se podría suponer que el ISP1 ha recibido del RIR correspondiente el

ASN 64500 y el ISP2 el ASN 64501, teniendo en cuenta que el ASN de una organización ejemplo es el 65540, una interconexión posible podría ser la que se ve en la figura, donde el ISP1 intercambia prefijos con la organización y ésta lo hace con el ISP2, pero ISP2 no lo hace con ISP1.

Cada uno de estos componentes (ISP1, ISP2 y organización) tiene su propia política de ruteo, y por ende constituye en sí mismo un Sistema Autónomo en Internet.

Los números de sistemas autónomos se encuentran clasificados según sus usos y cómo han sido asignados. Asimismo, siendo que el rango comprendido entre el número 64496 y el número 64511, de 16 bits y el rango comprendido entre los números 65536 y 65551 de 32, bits han sido definido para usos de documentación y ejemplos, se utilizará de estos grupos de ASNs para ejemplificar a lo largo de este curso. La tabla muestra cómo es la subasignación que se realiza sobre los diferentes ASNs:

Número de AS/bloque	Asignación
0 y 65535	Reservados
entre 1 y 64495	Internet Pública
entre 64496 y 64511	Documentación para ASN 16 bits – RFC 5737
entre 64512 y 65534	Uso sólo privado
entre 65536 y 65551	Documentación para ASN 32 bits – RFC 5398
entre 65552 y 4294967295	Internet Pública

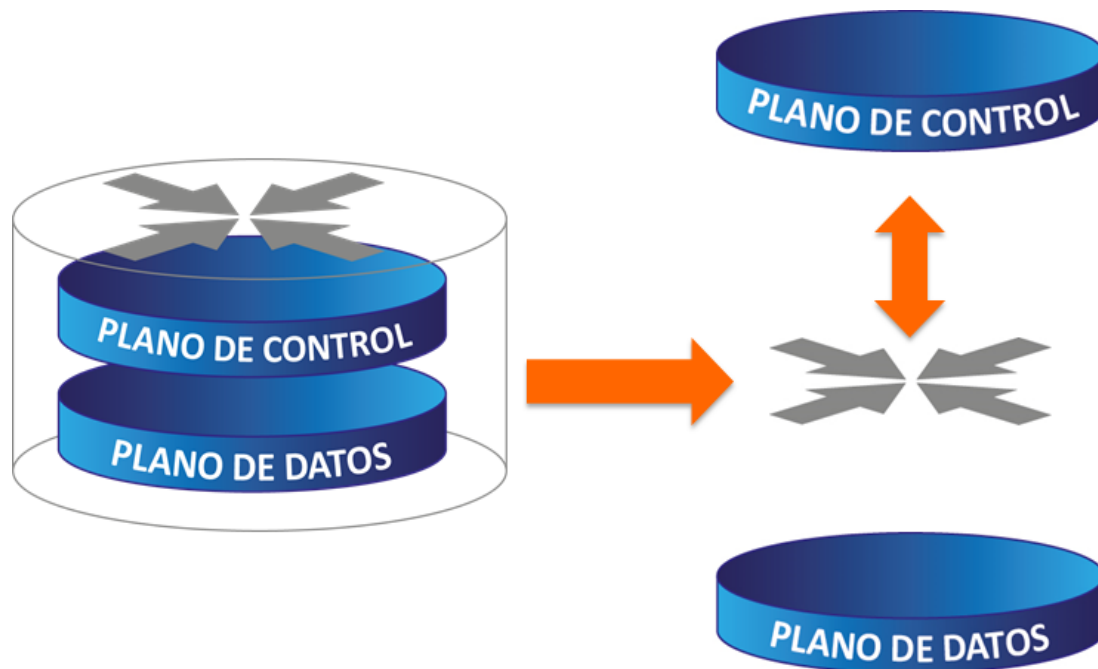
Puede encontrar información al respecto en la URL que se indica:  
<https://tools.ietf.org/html/rfc5398>

## TEMA 2 - Tablas de Protocolos y Tabla de Ruteo

Se llama “rutear” a la acción de elegir qué camino seguir para alcanzar un determinado destino. Esto se realiza basados en ciertos criterios de selección del camino.

En este punto, sería oportuno afianzar la diferencia que existe entre hablar de ruteo en el sentido de “control”, y en el sentido de “forwarding”. Teniendo en cuenta que los dispositivos routers mantienen separado el plano de control del plano de datos o “forwarding”, se debe saber que BGP trabaja en el plano de control, los criterios de selección de rutas están en ese plano.

El forwarding en cambio, es realizado por las placas o interfaces con hardware especializado, en el cual la velocidad juega un papel importante y la tarea se reduce a mirar simplemente el campo “Destination Address” del paquete para llevar a cabo la acción. La división mencionada se puede ver en la figura:



Los dispositivos de la red encargados de rutear son los routers, y los routers que se destinan a comunicarse con otros routers fuera de la organización se denominan “routers de borde”. Para construir la tabla de ruteo, los routers utilizan diferentes protocolos de ruteo.

Los protocolos de ruteo se clasifican en: **Protocolo de Ruteo Interno**,

ó IGP por sus siglas en inglés referidas a *Internal Gateway Protocol*, y **Protocolo de Ruteo Externo** ó EGP por External Gateway Protocol.

Entre los IGP se encuentran IS-IS, RIP, EIGRP y OSPF. Entre los EGP se tiene a BGP.

Entonces se podrán configurar los routers para que manejen IS-IS, OSPF, RIP, ruteo estático, BGP, o cualquiera de los protocolos de ruteo vigentes.

En fin, se podrá hacer que los routers manejen tantos protocolos de ruteo como sea necesario.

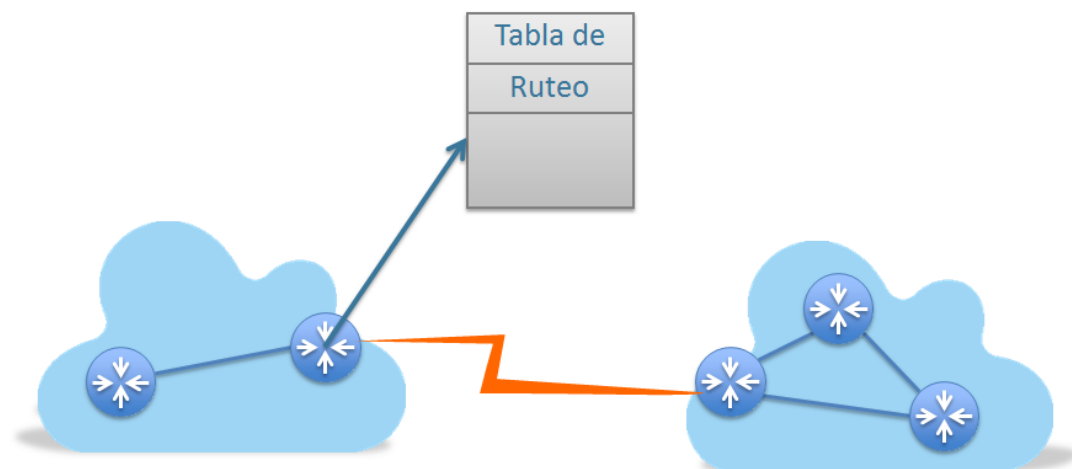
Como se dijo, rutear es la acción de elegir qué camino seguir para alcanzar un determinado destino. Cada protocolo de ruteo resume sus decisiones en lo que se llama “**Tabla de protocolo**”. Así, por cada protocolo de ruteo, el router posee una tabla con información de cómo alcanzar determinado destino, si se quiere hacer a través de ese protocolo. O mejor dicho, cuál es el próximo salto para lograr llegar a ese destino. Hay que tener en cuenta que los posibles destinos a alcanzar tendrán que ver con la naturaleza y alcances del protocolo. O sea, se deberá considerar como una buena práctica que a través de un protocolo de ruteo interno, se puedan alcanzar destinos de la red interna, pero no destinos por fuera de la organización, los cuales solo deberían ser alcanzados por protocolos de ruteo externos (EGP).

Entonces, en cada router se tendrán tantas tablas de protocolos como protocolos de ruteo haya configurados en ese router.

Ahora, la información de cómo alcanzar determinado destino se podría tener en varias tablas. Por ejemplo, podría ser que si un router maneja BGP e ISIS, se tenga tanto en la tabla de ruteo de BGP como en la de ruteo de ISIS, información de cómo alcanzar un mismo destino.

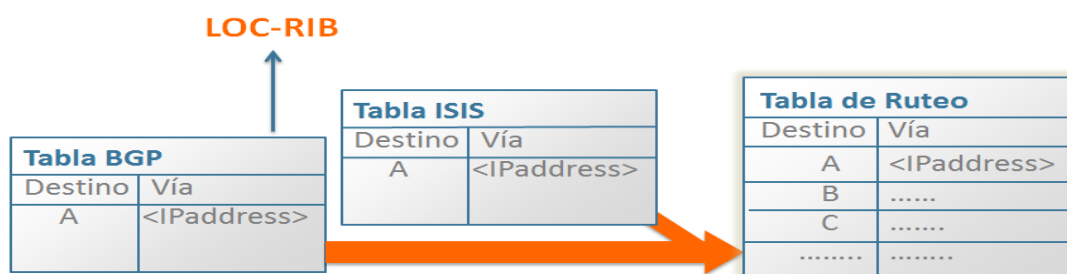
Entonces, ¿cuál es el próximo salto para encaminar un paquete cuando el router tiene la posibilidad de hacerlo por varios caminos? Los protocolos de ruteo “compiten” entre sí para, en función de distintas propiedades, determinar cuál es la ruta que prevalece.

La ruta “elegida” pasa a ser parte de lo que se llama “Tabla de Ruteo”. Es finalmente esta tabla la que reúne la información de cuál será el próximo salto para alcanzar determinado destino



En particular, la tabla de protocolo de BGP se llama “Loc-RIB” (Local Routing Information Base), la cual, como ya se explicó, se encuentra en forma separada de la Tabla de Ruteo del router.

Es importante notar que en cada router puede haber más de una tabla de protocolo, una por cada protocolo de ruteo que el router maneje. Pero **solo una tabla de ruteo**, la cual reúne las rutas que finalmente se han elegido.



Se verá en la práctica que esto es así al menos para cada versión de IP que el router maneje (IPv4 o IPv6), pero ahora el curso se abocará a IPv4.

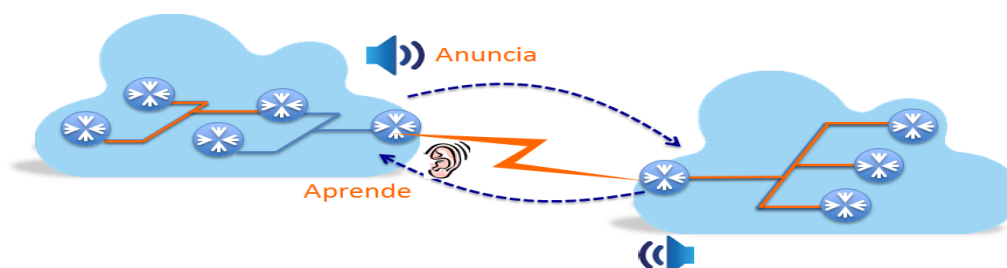
### TEMA 3 - Aprender y Anunciar rutas

Al igual que en otros protocolos de ruteo, se debe notar que para BGP se utilizan los términos **anunciar** y **aprender rutas**. A continuación, se

explicarán dichos términos.

Los routers de borde están encargados de comunicar a otras organizaciones o Sistemas Autónomos qué redes IP pueden ser alcanzadas a través de ellos, o sea “anuncian”.

En forma análoga, cuando un router quiere saber hacia dónde encaminar un paquete, algún otro router debe decirle a través de dónde hacerlo, o sea: “aprende”. Algo así como se grafica en la siguiente figura:



Si un router aprende una ruta, significa que la incorpora en su tabla de BGP. Asimismo, si anuncia una ruta significa que le enseña a otro router acerca de una entrada de su propia tabla de BGP.

Es importante tener en cuenta que para que una ruta pueda ser anunciada, no basta con tenerla en la tabla de BGP, sino que, además, ésta ruta debe estar en la tabla de ruteo. O sea, la ruta sólo podrá ser anunciada si cuando compitió con el resto de los protocolos, la información ofrecida por BGP fue la elegida para formar parte de la tabla de ruteo.

En este curso se puede observar que al referirse al concepto de “anunciar”, se utilizará también el término “enseñar” o “publicar”.

Hablando en términos más técnicos, BGP realiza estos anuncios mediante unos mensajes llamados UPDATE. En ellos envía la información de los prefijos que se quieren anunciar o sea la llamada NLRI information, junto con un conjunto de parámetros llamados “*atributos*”, que se verán más adelante. Sin necesidad de entrar en demasiados detalles durante este curso, el formato del mensaje UPDATE es el que se ve en la figura:



+	-----	+
	Withdrawn Routes Length (2 octets)	
+	-----	+
	Withdrawn Routes (variable)	
+	-----	+
	Total Path Attribute Length (2 octets)	
+	-----	+
	Path Attributes (variable)	
+	-----	+
	Network Layer Reachability Information (variable)	
+	-----	+

Se han visto hasta aquí, definiciones básicas que ayudarán a comprender mejor el curso de “Fundamentos de BGP e Introducción a RPKI”. El próximo paso es acceder al material que explica cómo crear el ambiente de simulación para realizar la práctica del curso.