



Teleinformática

Protocolo IPv6

Mg. Ing. Diego Navarro diego.navarro@um.edu.ar

Mg. Ing. JuanJo Ciarlante jjo@um.edu.ar

- Agotamiento IPv4

— Agotado 2017 ...

- Direccionamiento para dispositivos
 - Tablets, celulares ...
 - gadgets personales[watches] y del hogar
- NAT IPv4: dificultoso para IPSec, media streaming, VoIP, p2p
- HOY: **todo** lo nuevo debe funcionar con IPv6
- hoy: IPv6 ya está RFC>**STD**

Qué es IPv6

- Internet Protocol version 6, diseñado por IETF para reemplazar Ipv4
- K.I.S.S. : sí, mejor que IPv4!
- Autoconf addresses (stateless)
- Mobile Ipv6 (“triangle routing”)
- Address space: 128 bits
- IPv6 header compacto: solamente 40bytes
 - $2 \times 128 \text{ bits} = 32 \text{ bytes}$ (solamente 8 bytes además de addrs)
- endtoend nuevamente! :D

IPv6: *addressing*

- No ARP: ICMPv6 neighbour discovery
- Varios IPv6 addresses /**interface**
- Notación: hexa , separando de a 16bits (IPv4: de a 8bits), ej RFC 4291 (misma dirección, compresión de 0's):
 - 2001:0DB8:0000:CD30:0000:0000:0000:0000/60
2001:0DB8::CD30:0:0:0:0/60
2001:0DB8:0:CD30::0/60
- Arquitectura:
 - **Scope** node local, link local, unique local (parte random), global
 - **Dest.:** unicast, multicast, anycast (NO broadcast)

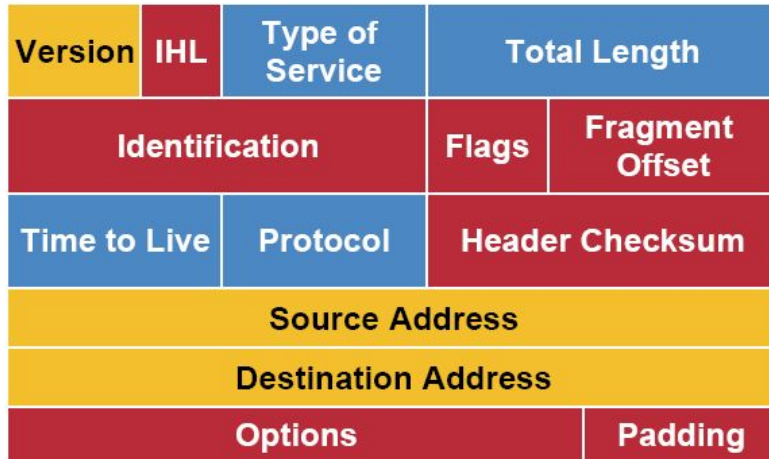
IPv6: Prefijos de Direcccionamiento



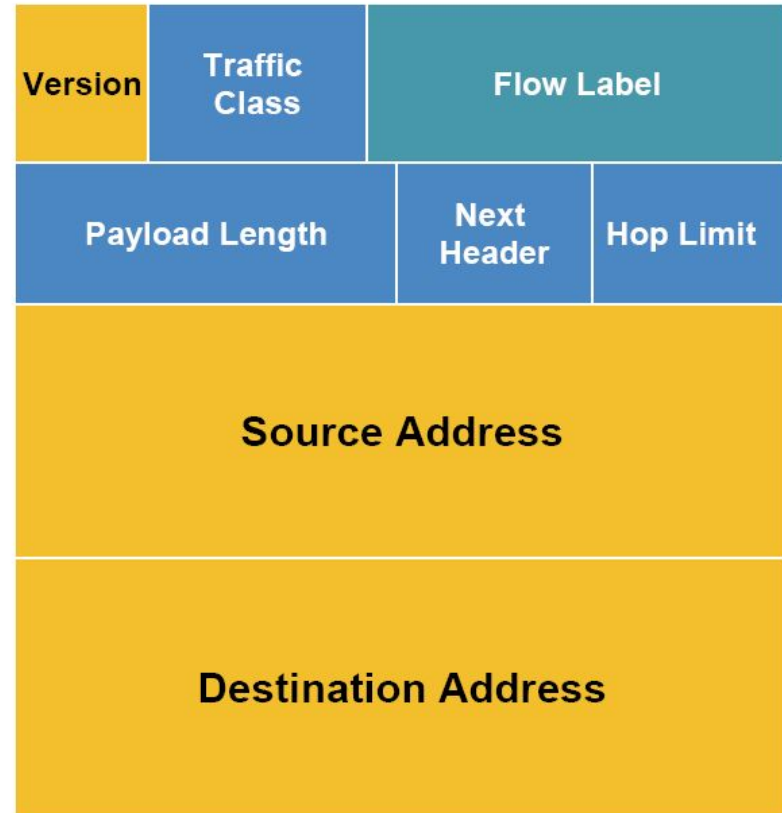
<u>PREFIX</u>	<u>Ejemplo</u>	<u>Descripción</u>
::/128		IN6ADDR_ANY (ej. p/bind)
::1/128		Loopback
::/96	::200.1.2.3	IPv4compatible deprecated RFC 4291
::ffff:0.0.0.0/96	::ffff:1.2.3.4	Mapped Ipv4
2000::/3	[001b+ 45bits PREF]:[16bits SUBNET]:[64bits HOST]	Global Unicast
2001::/16		Regional Internet Registers
2001:1200::/32		MX
2001:1318::/32		AR
2800::/16		Regional Internet Registers
2800:8::/32		CL
2800:20::/28		AR
2002::/16	2002: <u>c83d:9c36::1</u>	6to4 (corresp. <u>200.61.156.54</u>)
fe80::/10	fe80:: <u>2e0:7dff:fee3:ef17</u>	Linklocal Unicast
fc00::/7		Unique Local IPv6 Unicast RFC4193
fec0::/10		SiteLocal unicast deprecated RFC3879
ff00::/8	ff02::1	Multicast

Comparativa

IPv4 Header



IPv6 Header



Legend

- Field's Name Kept from IPv4 to IPv6
- Fields Not Kept in IPv6
- Name and Position Changed in IPv6
- New Field in IPv6

Práctica IPv6 - 1de3

- 1) Confirmar claves ssh y agente seteados Ok
 - a) Cargar la clave pública SSH a la cuenta de github, verificar via <https://github.com/USUARIO.keys>
 - nota: debe coincidir con la de la consola de OpenStack
 - b) Chequear que el agente tiene cargadas la llave ssh, desde *tu notebook*
`$ ssh-add -l`
`4096 SHA256:Ntm5293MAvI85EwveTo6zmOGLZiyJbwUQ85/fMCyvys archivo.key (RSA)`
- **si no está** levantado, ejecutar: `eval $(ssh-agent); ssh-add archivo.key`
 - c) Verificar claves correctas probando conexión a github, desde *tu notebook*
`$ ssh -T git@github.com`
`Hi <user>! You've successfully authenticated, but GitHub does not provide shell access.`
- 2) Ingresar a la instancia de la cloud
 - a) Conectarse a la VM de la cloud, usando -A para “llevar” la conexión del agente, desde *tu notebook*
`$ ssh -A ubuntu@<IPv4_VM>`
 - b) Verificar que tenemos el agente “remotamente” disponible en la VM, desde *tu VM*
`(vm)$ ssh-add -l`
`4096 SHA256:Ntm5293MAvI85EwveTo6zmOGLZiyJbwUQ85/fMCyvys archivo.key (RSA)`

Práctica IPv6 - 2de3

- 3) Dirección IPv6 pública de la VM
 - a) Ver la dirección ipv6 pública de tu VM, desde *tu VM*
`vm:~$ ip -6 a | grep inet6.[23]`
`inet6 2002:c833:29b0:2:.../64 scope global dynamic ...`
 - b) Confirmar conectividad ipv6 pública, desde *tu VM*
`vm:~$ mtr -n6 www.cisco.com`
- 4) Conectarse a “bastion” externo
 - a) Con el agente SSH en la VM (verificado en 2b) conectarse al bastion externo, desde *tu VM*
`vm:~$ ssh -A bastion@jjo-ext.cloud.um.edu.ar`
`Welcome to Bastion!`
- 5) Conectarse desde “bastion” externo a tu VM usando ipv6
 - a) Con el agente SSH en el bastion, conectarse a la ipv6 pública de tu VM, desde *el bastion*
`bastion:~$ ssh-add -l`
`4096 SHA256:Ntm5293MAvI85EwveTo6zmOGLZiyJbwUQ85/fMCyvys archivo.key (RSA)`
`bastion:~$ ssh -A ubuntu@2002:c833:29b0:2:...`
 - b) Deberías estar “de regreso” en tu VM, luego de una «vueltita» ipv6 😊🎉
¡O noooo! Es muy posible que te haya fallado ...
-> ¿Porqué? -> próximo slide

Práctica IPv6 - 3de3

- 6) Agregar reglas al Network SG (Red -> Grupos de seguridad)

- a) Ingresar a <https://console.cloud.um.edu.ar/>

- b) Seleccionar:

Red -> Grupos de Seguridad

“default ... [administrar reglas]”

- c) Agregar las siguientes dos reglas:

- **[Todos los ICMP]**

CIDR ::/0

- **[SSH]**

CIDR ::/0

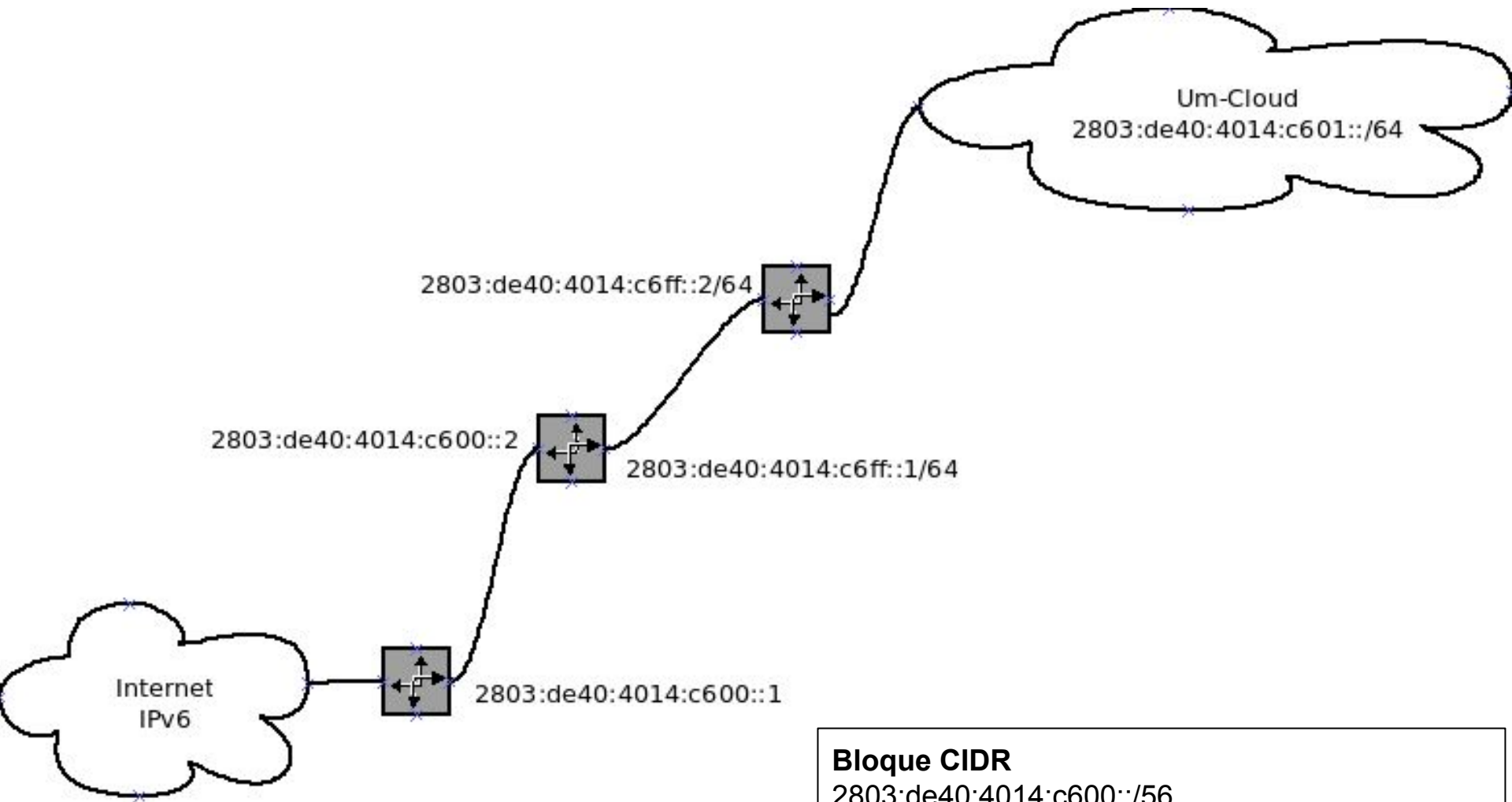
- 7) Verificar las reglas agregadas:

<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv6	IPV6-ICMP	Cualquier	::/0	-	-	Eliminar Regla
<input type="checkbox"/>	Entrante	IPv6	TCP	22 (SSH)	::/0	-	-	Eliminar Regla

- 8) Ahora sí, reintentar el punto 5) de la *slide* anterior 😊🎉

- ICMPv6 es para IPv6 lo que ICMP + ARP + IGMP para IPv4
- Clases de msgs ICMPv6
 - ICMP Error messages
 - ICMP informational messages

UM-Cloud: IPv6



Bloque CIDR

`2803:de40:4014:c600::/56`

Rango

`2803:de40:4014:c600:0000:0000:0000:0000`

`2803:de40:4014:c6ff:ffff:ffff:ffff:ffff`

- **(1) Destination Unreachable**

- no route to dest
- communication admin. prohibited (ej: firewall)
- beyond scope of src address (ej: linklocal src > global dst)
- address unreachable (ej: dst no presente en el link)
- port unreachable
- src address failed *ingress/egress* policy (filtrado ingress/egress)
- reject route to dest (entrada de *ruteo*: reject)

- **(2) Packet Too Big (PMTU)**

- la red NO puede fragmentar: ICMPv6 no debe bloquearse (!)

- **(3) Time Excedded:** hop limit = 0 ó frag. reassembly timeout

- **(4) Parameter Problem**

ICMPv6: informational msgs

- **(128) Echo Request**
- **(129) Echo Reply**
- **(133) Router Solicitation** (opcional: usado x hosts en boot)
- **(134) Router Advertisement** (prefix, MTU)
- **(135) Neighbor Solicitation** (mcast)
- **(136) Neighbor Advertisement** (unicast ó mcast para DAD)
- **(137) Redirect**

IPv6: *addrs* de la interfaz

Interface ID: 64 bits formado a partir de la MAC (48bits **ej:**
0e:12:34:56:78)

Unicast scope **link**:

— **link local: fe80:: + interface ID**

- **ej: fe80::20e:12ff:fe34:5678**
- Unicast scope **global, unique local**:
— **desde RAs (router advs): prefix/64 + interface ID**

ej: 2002:be30:18c:1:20e:12ff:fe34:5678
— **DHCPv6 (stateful): *arbitrario***
- Multicast:
— **All IPv6 nodes: ff02::1**
— **MLD (mcast listen. disc): ff02:0:0:0:0:1:ff00::/104 + [24bit iface]**
- **ej: ff02::1:ff34:5678**

IPv6: tunneling

- IPv6 encapsulado en IPv4
 - datagrama: **[IPv4 proto=41| [IPv6| ... payload ...]]**
 - islas IPv6 conectadas vía nube(s) IPv4
- Técnicas de tunneling
 - tunnel brokers: statefull, admite IPv6 /48 fija
 - ej: freenet6.net, he.net
 - configured tunnels: estáticos, manuales
 - 6to4 (RFC 3056): stateless, muy difundido
 - ver documento: *UMIPv6026to4.Juanjo*
 - Teredo: IPv6 sobre UDP (NATeable)