

Internet como red de redes.

¿Por dónde transita nuestro tráfico y por qué?

## Índice

1

2

3

4

5

6

1. Gestión del direccionamiento de internet
2. Estructura de una red IP
3. Fundamentos de interconexión en internet
4. El crecimiento de internet
5. Looking Glasses
6. Conclusiones

# Gestión del direccionamiento en internet



Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Locking classes					
6.	Conclusiones					

## ICANN, RIRs y LIRs

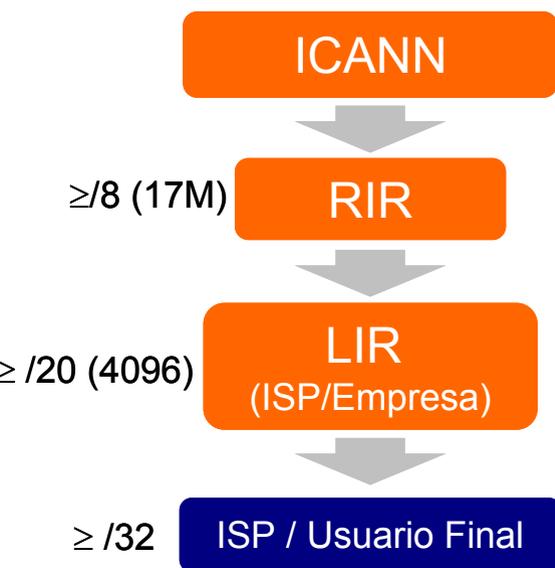


ICANN delega las  
funciones de  
asignación de  
direccionamiento  
en cinco RIRs.



## ICANN, RIRs y LIRs

- ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) es responsable de la gestión del direccionamiento y de los dominios de internet.
- La gestión del direccionamiento la delega en cinco RIR (Regional Internet Registries): RIPE, ARIN, APNIC, AfrinIC y LACNIC. Al menos reciben una /8.



- Los ISPs y grandes empresas solicitan el direccionamiento a los RIRs, constituyéndose en LIRs (Local Internet Registries). Al menos reciben una /20 en cada solicitud.
- Existen procedimientos administrativos diseñados para estas solicitudes.
- Los LIRs son responsables de la asignación de este direccionamiento a los usuarios finales y han de justificarlo ante su RIR.
- Todo LIR dispone de un número de AS o sistema autónomo que se le asigna por el RIR.

# Estructura de una red IP

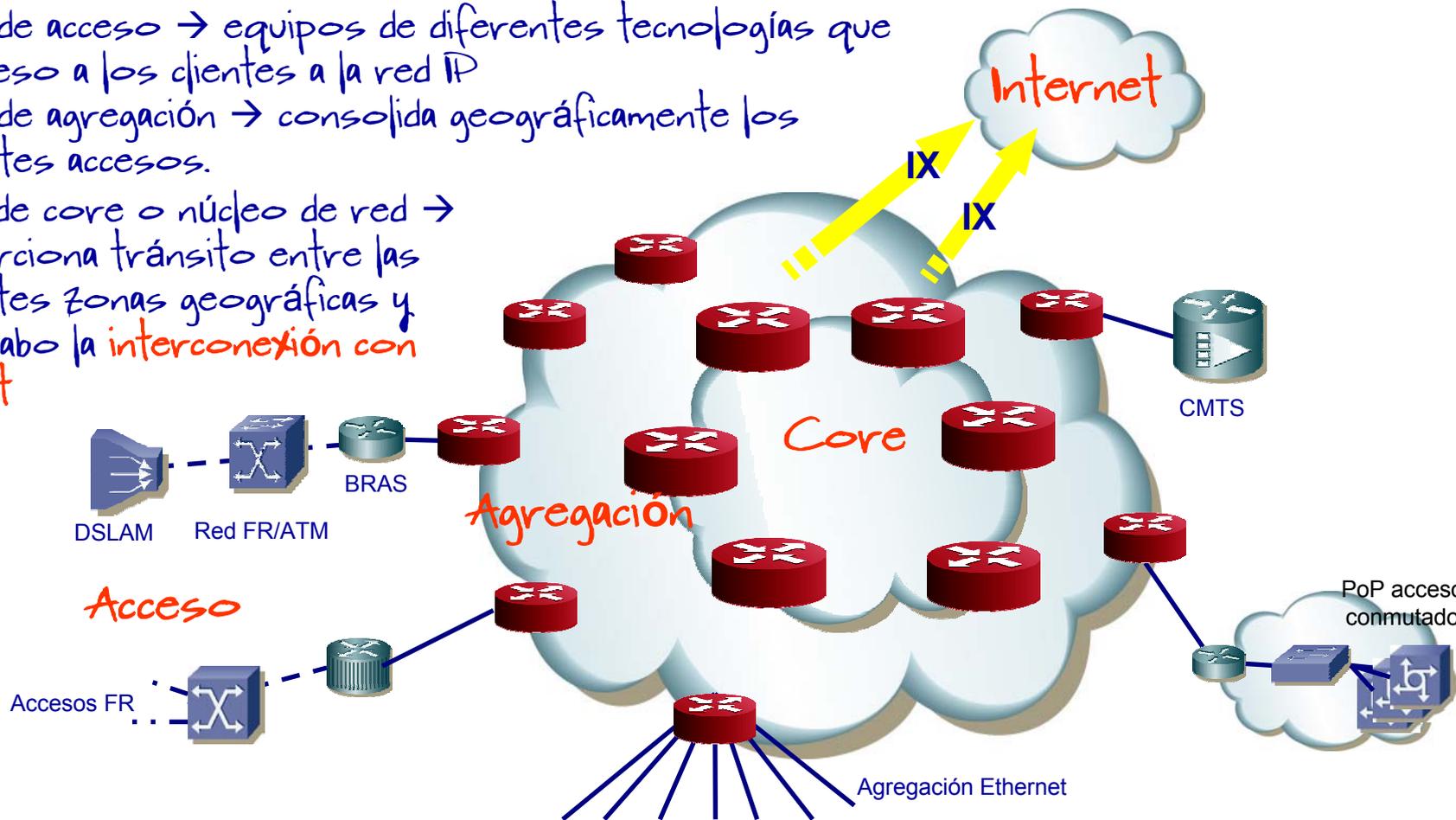


Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



## Estructura de red IP de un operador

- Nivel de acceso → equipos de diferentes tecnologías que dan acceso a los clientes a la red IP
- Nivel de agregación → consolida geográficamente los diferentes accesos.
- Nivel de core o núcleo de red → proporciona tránsito entre las diferentes zonas geográficas y lleva a cabo la **interconexión con Internet**





# Fundamentos de interconexión

Índice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



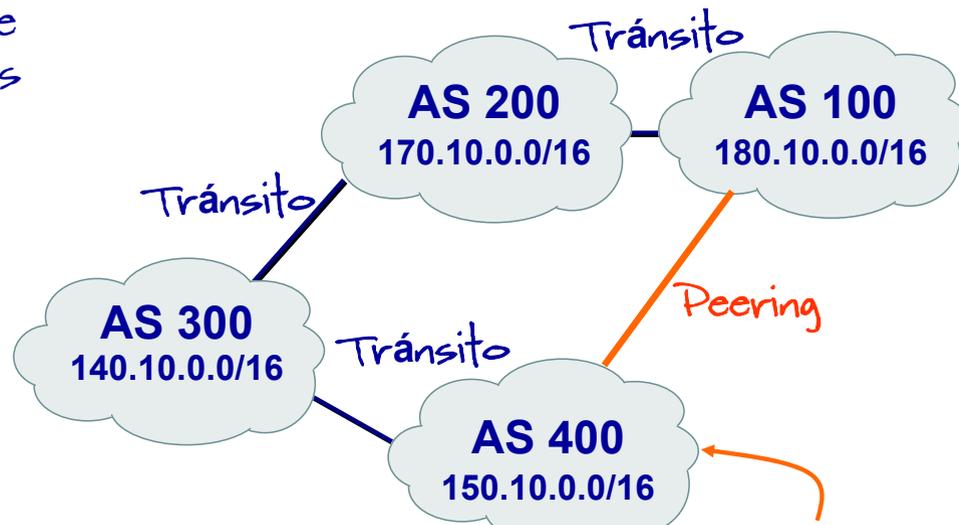
## El protocolo BGP4

• BGP4 (Border Gateway Protocol) es el protocolo por el que dos operadores se interconectan intercambiando las direcciones que son accesibles tras cada uno de ellos.

• Dos posibilidades:

- Proveedor de tránsito → anuncia "todo internet" (full-routing). Puede manipular la "alcanzabilidad".
- Peering → los dos operadores sólo anuncian las direcciones propias

• BGP4 sólo trata con direccionamiento, no con QoS. La QoS no se puede garantizar en internet. IPSphere Forum ([www.ipsphereforum.org](http://www.ipsphereforum.org)) está dando los primeros pasos para acometer esta problemática.



180.10.0.0/16	100		
180.10.0.0/16	300	200	100
170.10.0.0/16	300	200	
150.10.0.0/16	300	400	



## La importancia de la interconexión

La conectividad de un operador marca las latencias de tránsito a internet de sus clientes y su clasificación:

- Tier 1 → el core de internet. Operadores que sólo tienen acuerdos de peering. (Level3, NTT, Verizon Business, ...)
- Tier 2 → operadores con acuerdos de tránsito y peering (Deutsche Telecom, Euskaltel, ...)
- Tier 3 → operadores/empresas con acuerdos de tránsito exclusivamente.



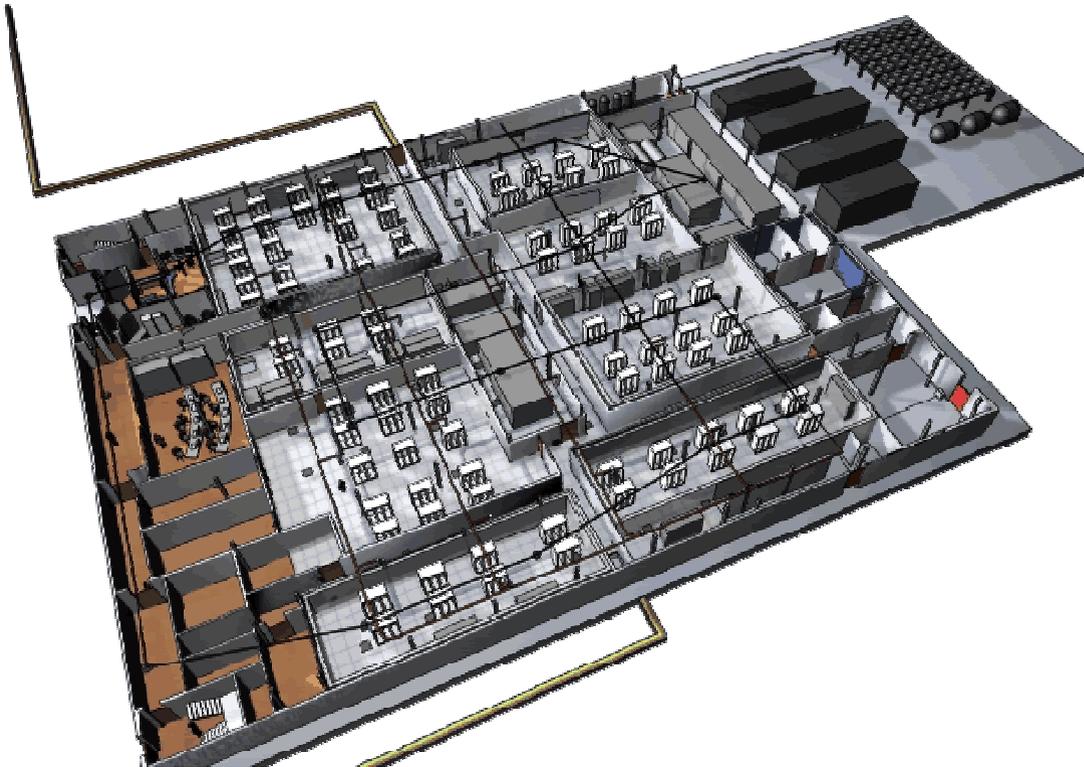
El modo de optimizar la conectividad es maximizar los peerings, es decir, tender a ser un Tier 1:

- Se minimizan los tránsitos en internet de los clientes propios y la influencia de los proveedores de tránsito sobre el routing.
- Se ahorran costes, pues el tráfico en peering no transita por las interconexiones de tránsito. Los primeros suelen ser gratuitos y los segundos no lo son.

Sin embargo, conectarse directamente con todos los operadores es excesivamente costoso. Solución: los **NAPs**.

## LOS NAPS

- Los NAPS (Network Access Points) o IXPs (Internet exchange Points) son instalaciones en las que se ubican múltiples operadores que establecen acuerdos de peering entre sí.



- El NAP proporciona el espacio físico, la energía, el acondicionamiento de temperatura, la seguridad física y la infraestructura LAN de interconexión.
- Ejemplos: Espanix, Catnix, Euskonix, ...
- Listado de NAPS en todo el mundo: [www.pch.net/ixpdir/Main.pl](http://www.pch.net/ixpdir/Main.pl)



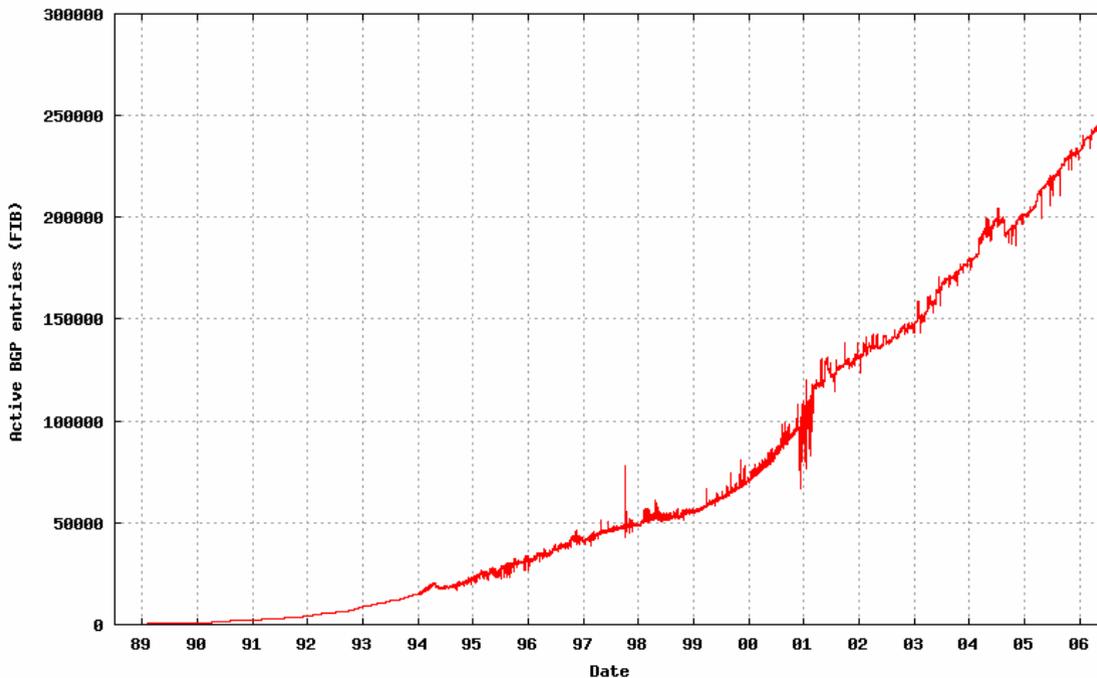
# El crecimiento de internet

Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



## La tabla de rutas de internet

- Cada vez existen más LIRs, más interconexiones y la tabla de rutas de internet crece sin cesar...

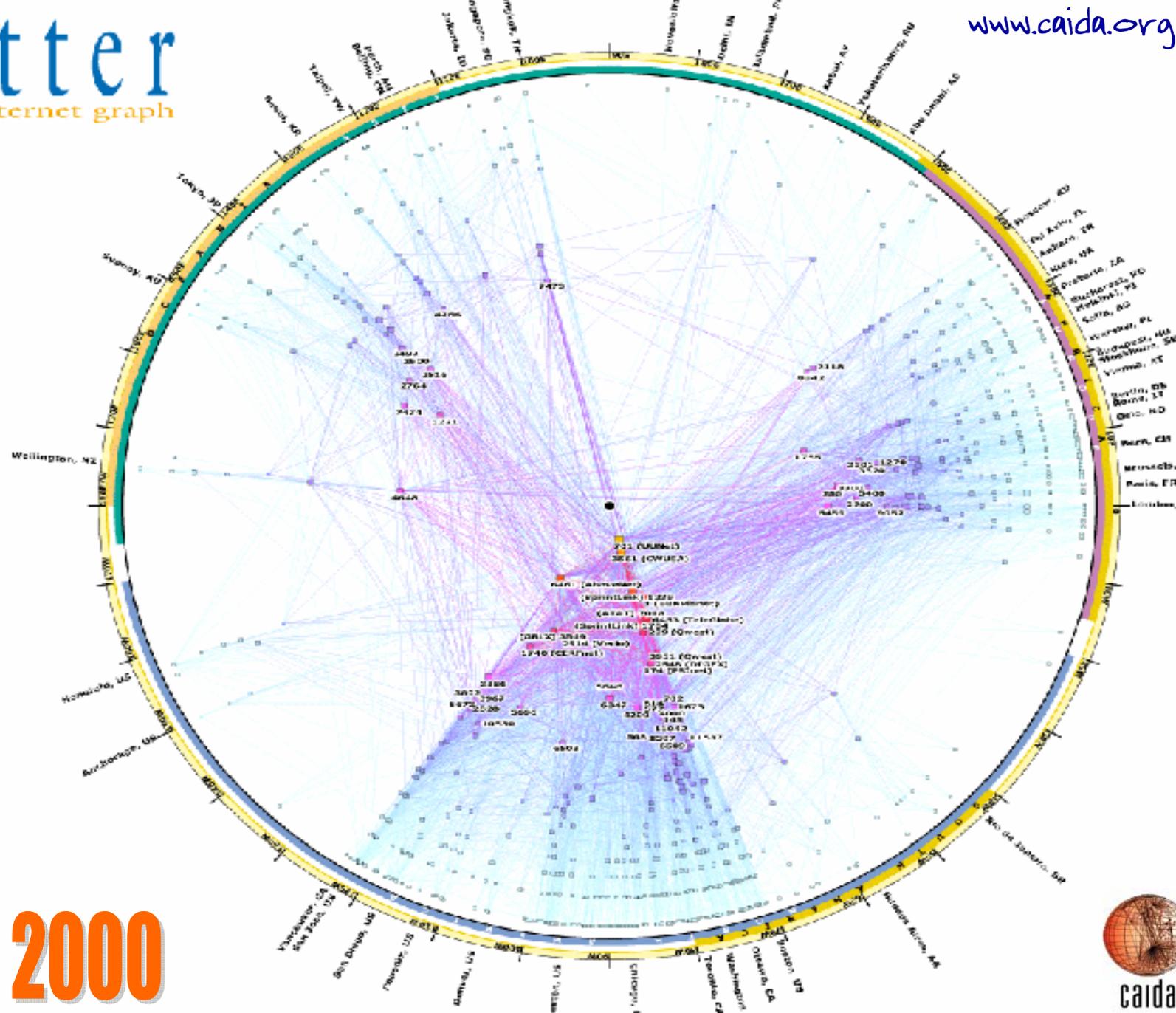
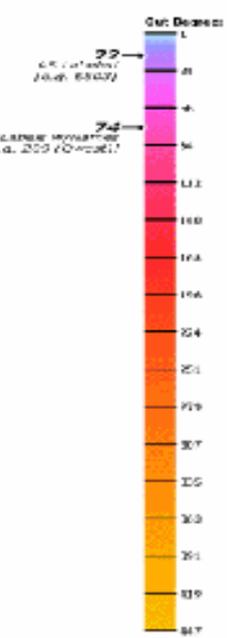


- Un router de borde de internet analiza 250.000 rutas para cada paquete.

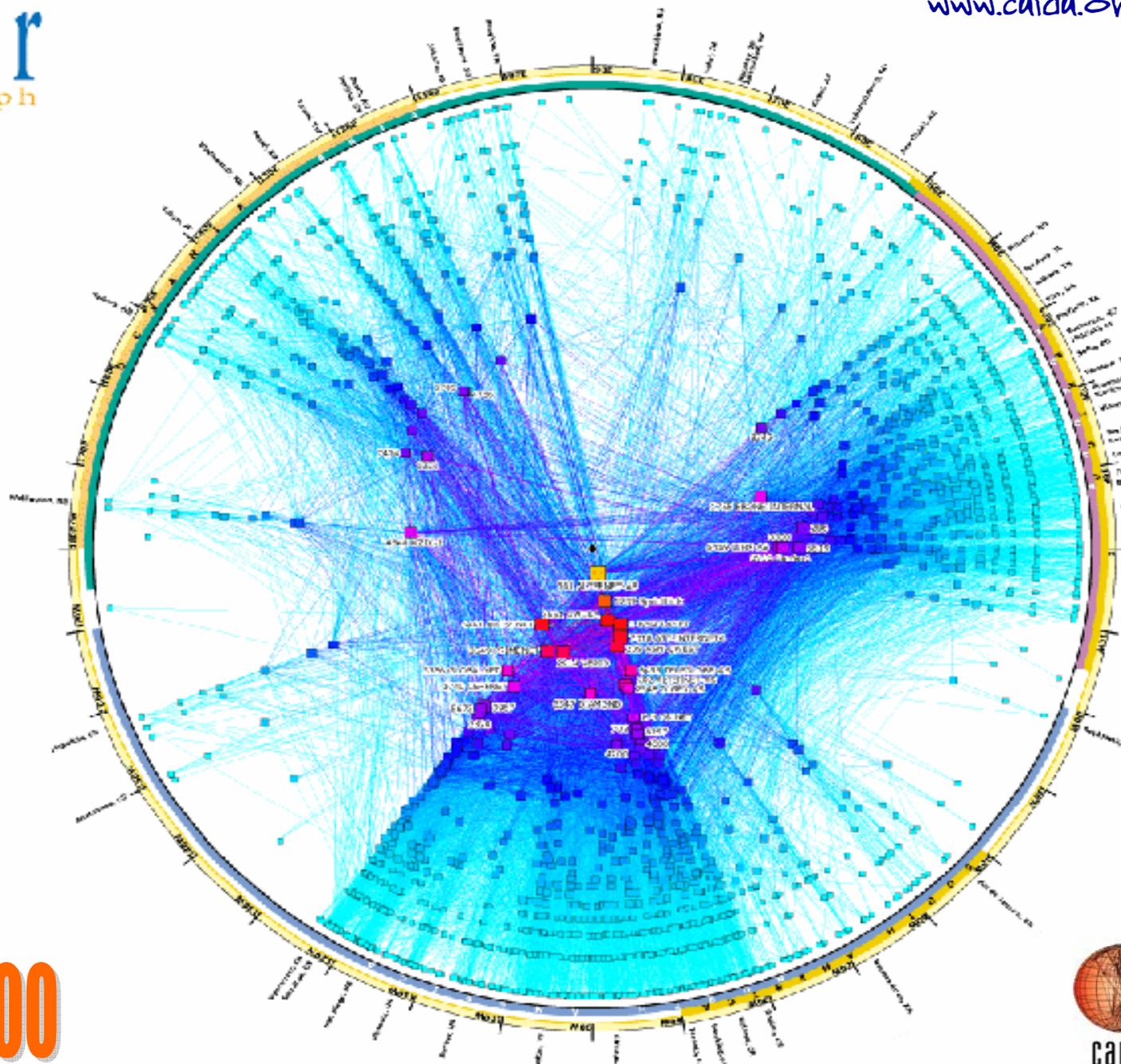
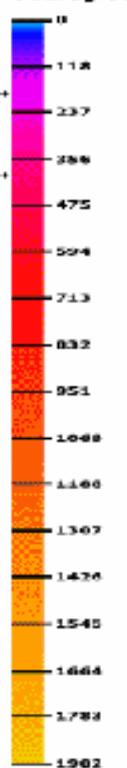
- IPv6 intenta luchar contra esta complejidad, pero con poco éxito.

[www.potaroo.net](http://www.potaroo.net)

- Veamos cómo se ha complicado el mapa de internet



Peering:  
OutDegree



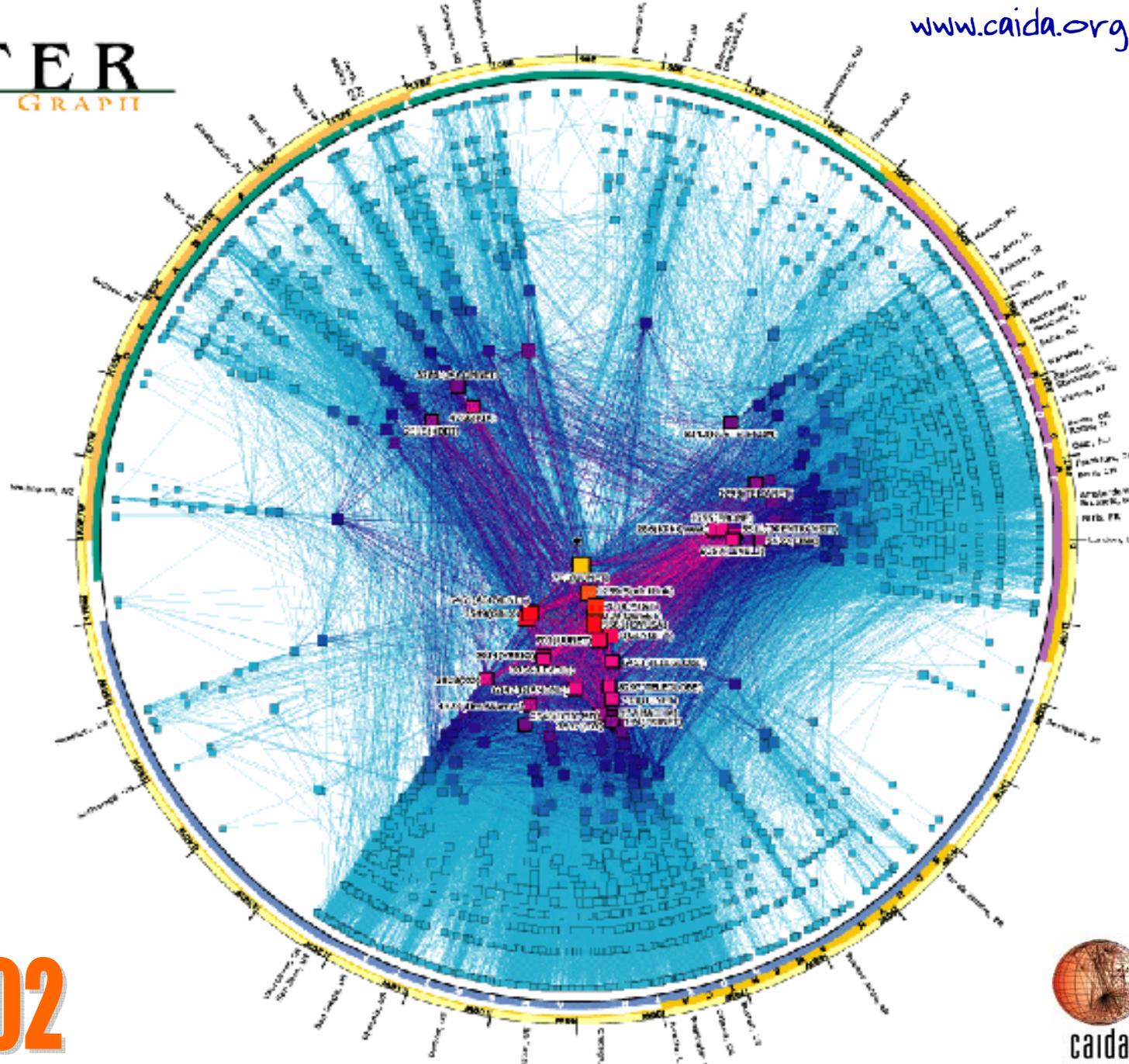
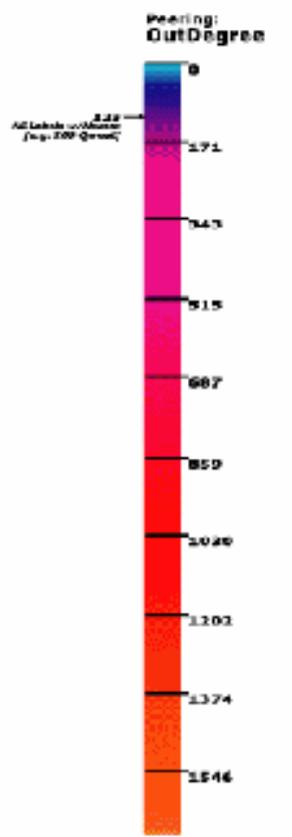
Octubre 2000





# SKITTER

AS INTERNET GRAPH



**Abril 2002**

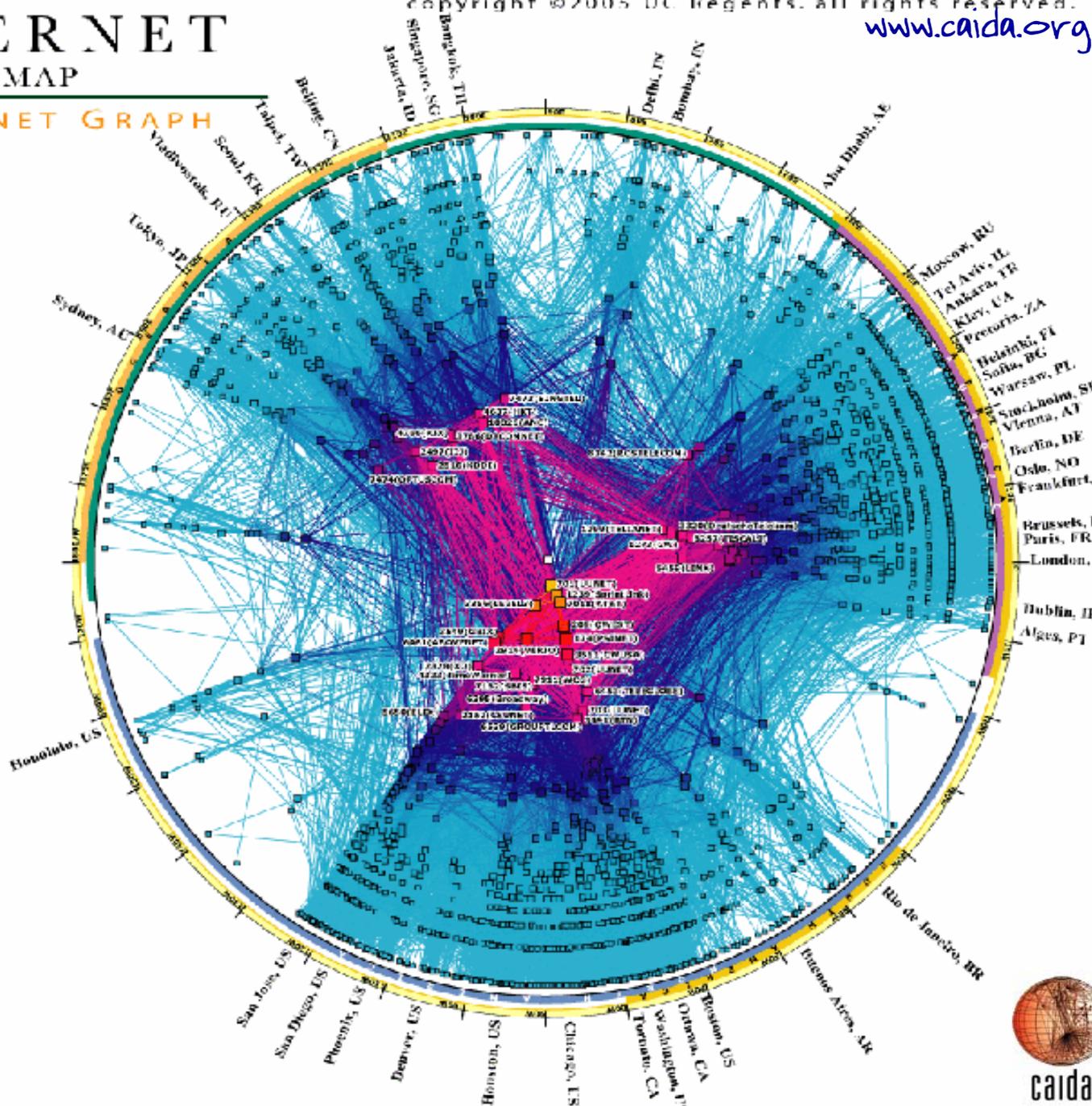
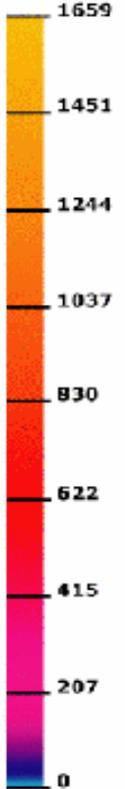




# IPv4 INTERNET TOPOLOGY MAP

## AS-level INTERNET GRAPH

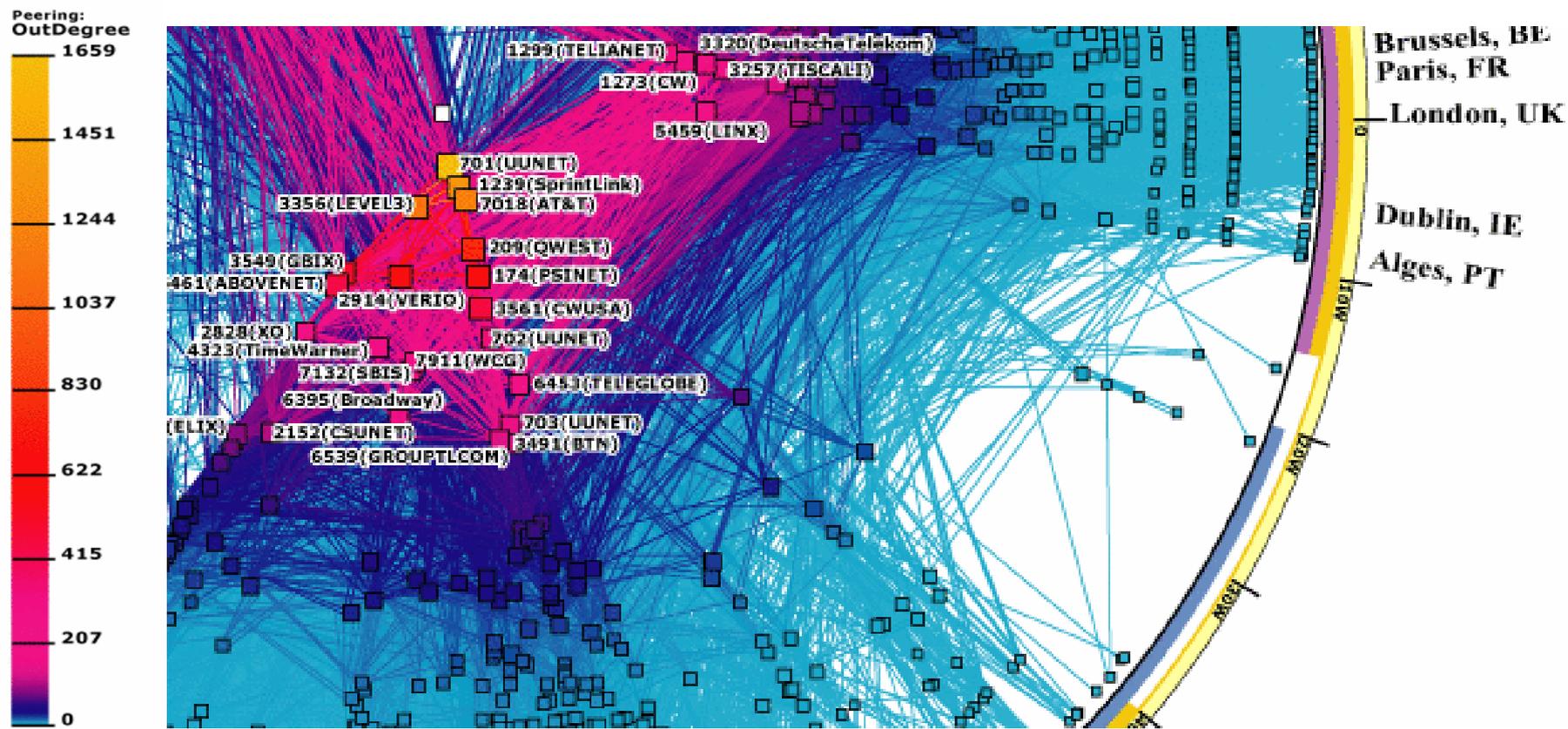
Peering:  
OutDegree



**Abril 2005**



# El mapa de internet



• Los operadores Tier 1 aparecen como el "corazón" de internet.



# Looking Glasses



Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



## Looking Glasses

---

- Los looking-glasses son portales distribuidos por internet en operadores y NAPs que proporcionan la posibilidad de ejecutar comandos sobre routers de internet para verificar, entre otras cosas.
  - la conectividad BGP: "distancia" a otra red (nivel de interconexión)
  - trazas de ruta (traceroute)
  - alcanzabilidad (ping)
- Listado de algunos de los looking-glasses disponibles en internet:

[http://www.bgp4.net/wiki/doku.php?id=tools:ipv4\\_looking\\_glasses](http://www.bgp4.net/wiki/doku.php?id=tools:ipv4_looking_glasses)

# Optus - Looking Glass

---



## Optus Looking Glass

---

- bgp
- trace
- ping
- nslookup
- dig
- radb

Address:  International  For dig only:

|

<http://looking-glass.optus.net.au/>

# Optus - Looking Glass

## Optus International Looking Glass Results

Query: bgp

- AS7473 → Singapore Telecom
- AS3320 → Deutsche Telecom
- AS12338 → Euskaltel

BGP routing table entry for 212.55.0.0/19, version 146676501

Paths: (3 available, no best path)

Flag: 0x820

Not advertised to any peer

7473 3320 12338

202.160.242.70 (inaccessible) from 203.202.143.24 (203.202.143.24)

Origin IGP, metric 0, localpref 56, valid, internal

Community: 7473:22015 7473:32105 7474:1403

Originator: 203.202.143.2, Cluster list: 0.0.0.1

7473 3320 12338

202.160.242.93 (inaccessible) from 203.202.143.20 (203.202.143.20)

Origin IGP, metric 0, localpref 56, valid, internal

Community: 7473:22015 7473:32105 7474:1403

Originator: 203.202.143.17, Cluster list: 0.0.0.1

7473 3320 12338

202.160.242.93 (inaccessible) from 203.202.143.19 (203.202.143.19)

Origin IGP, metric 0, localpref 56, valid, internal

Community: 7473:22015 7473:32105 7474:1403

Originator: 203.202.143.17, Cluster list: 0.0.0.1

# Espanix — Looking Glass





## espanix

Punto neutro Español de Internet

LOOKING GLASS



espanix

---

### Looking Glass

**Query:**

- bgp
- bgp summary
- ping
- trace

**Address:**

*(ping o trace without address parameter will query against your host)*

**Router:**  ▼


SUBMIT


RESET

**Query the RIPE Whois Database**

espanix

*(i.e. ASXX, IP address, Company, etc.)*



**Espanix Member's Looking Glass:**

- ◆ BT
- ◆ Easynet
- ◆ Intelideas
- ◆ Datagrama
- ◆ Ono

**Other Looking Glasses around the world:**

- ◆ [www.catnix.net](http://www.catnix.net)
- ◆ [www.traceroute.org](http://www.traceroute.org)
- ◆ [nitrous.digex.net](http://nitrous.digex.net)
- ◆ [www.serveurdedie.com](http://www.serveurdedie.com)
- ◆ [www.belnet.be](http://www.belnet.be)
- ◆ [www.caida.org](http://www.caida.org)

<http://lg.espanix.net/>

## Espanix - Looking Glass



**espanix**  
Punto neutro Español de Internet

LOOKING GLASS 

espanix

### Looking Glass - RESULTS

**Query:** trace  
**Router:** mad1rt1 [mad1rt1-1.espanix.net]  
**Addr:** 212.55.8.132

Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to dns.euskaltel.es (212.55.8.132)

```
1 euskaltel-1.espanix.net (193.149.1.24) 4 msec
```

[Query again](#)   [Repeat query](#)

**Query the RIPE Whois Database**



*(i.e. ASXX, IP address, Company, etc.)*

# Conclusiones



Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Linking classes					
6.	Conclusiones					

# Reflexiones finales

- BGP4 sustenta la conectividad en internet
- Internet presenta una estructura compleja de IX Clusters, NAPs, BGP4, ...)

• Hoy no es posible proporcionar QoS extremo a extremo en internet

• Existen iniciativas como IPSphere Forum para proporcionar QoS en internet





Gracias por  
su atención





¿Alguna pregunta?

