

UT4: Sistema de nombres de dominio.

Servicios de Red e Internet - 2º Curso CFGS ASIR

Índice.

- ① Sistemas de nombres planos vs jerárquicos.
- ② Servidores raíz y dominios de primer nivel y sucesivos.
- ③ Resolución de nombres: proceso de resolución.
- ④ Zonas primarias y secundarias. Transferencias de zona.
- ⑤ Tipos de registros.
- ⑥ Servidores de nombres en direcciones IP dinámicas.



1. Sistemas de nombres planos vs jerárquicos.

- ▶ Para los humanos:

- ▶ 80.120.23.3 dirección IPv4
- ▶ 2001:4898:1001:20f:1fff:feff:b3a3 dirección IPv6
- ▶ Muy difíciles de recordar.

- ▶ Solución: **poner nombres a las máquinas.**

- ▶ Al principio Internet estaba formado por unos pocos ordenadores, así que existía en cada ordenador un archivo llamado HOSTS en el que se escribían las direcciones IP con los nombres de las máquinas:

192.168.2.1 Federico

201.32.16.4 Administrativo I

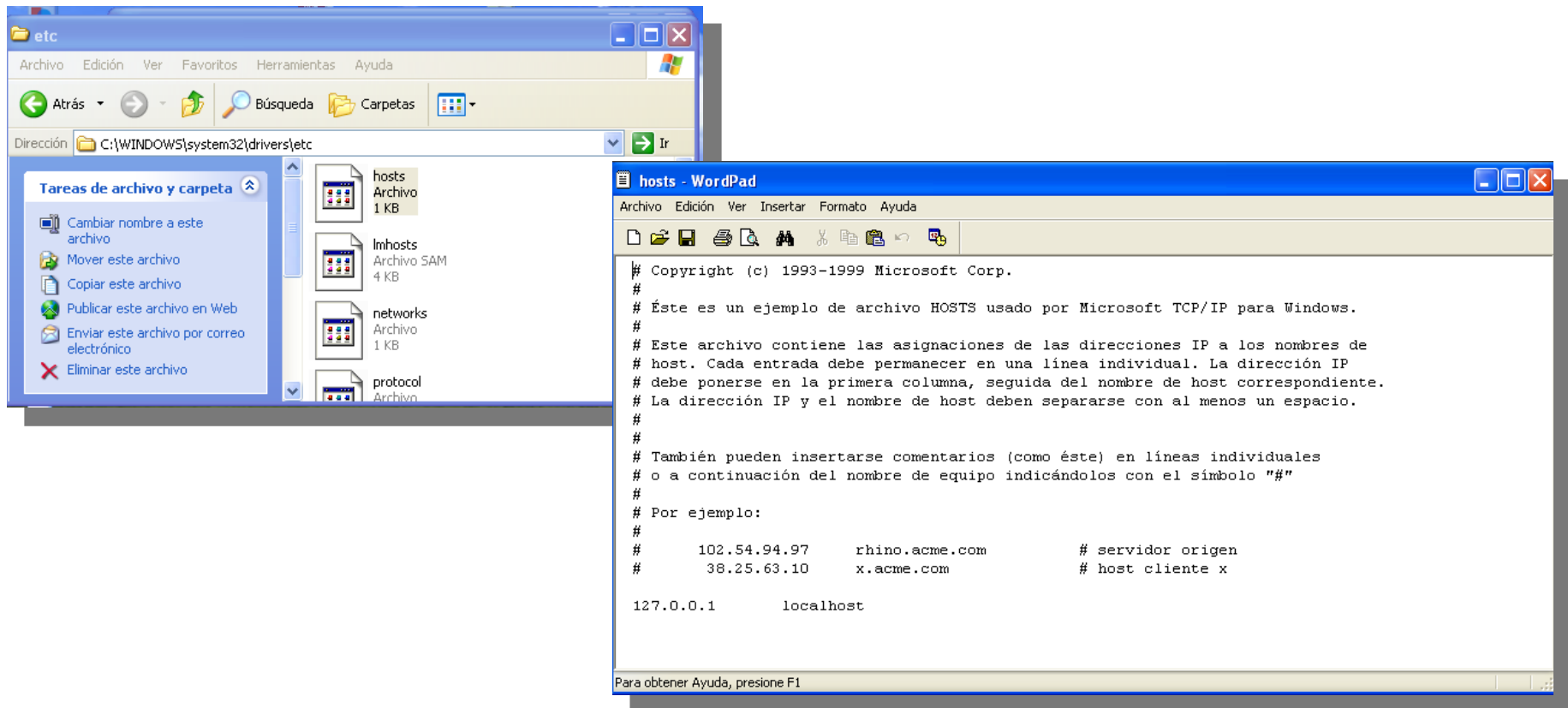
123.21.44.16 ServidorImpresoras



1. Sistemas de nombres planos vs jerárquicos.

► En Windows sigue existiendo en el path:

C:\WINDOWS\system32\drivers\etc



1. Sistemas de nombres planos vs jerárquicos.

- ▶ Cuando Internet empezó a crecer, a alguien se le ocurre la idea de crear un super-ordenador que tenga todas los nombres de ordenadores del mundo con sus direcciones IP.
- ▶ Problema: NO EXISTE UNA MÁQUINA CON TANTA MEMORIA!!!
- ▶ Solución: ¡Delegación!



1. Sistemas de nombres planos vs jerárquicos.

► Nombres planos.

- NetBIOS es un protocolo de red utilizado para la compartición de recursos en redes TCP/IP.
- Los nombres utilizados por NetBIOS son **nombres planos**.
- En el caso de los equipos en Windows, coincide con el nombre de equipo.
- Los nombres utilizados en los ejemplos anteriores son nombres planos.
- Ejemplos: equipo1, equipo7, ServidorFinanzas, etc.
- **Windows Internet Name Service (WINS)**, Servicio de Nombres de Internet es un servicio similar a DNS pero para resolver nombres planos o nombre NetBIOS dentro de una corporación.



1. Sistemas de nombres planos vs jerárquicos.

► Nombres jerárquicos.

- Es el tipo de nombres utilizados en Internet.
- Para conseguir un espacio de **nombres jerárquico**, se ha diseñado un espacio de nombres de dominio.
- En este diseño, los nombres se definen en una estructura de árbol invertida con una única raíz en la parte superior (root, /, .).
- El árbol se irá ramificando en cada nivel hasta 128 niveles máximo.
- Cada nodo del árbol tendrá una etiqueta (nombre) con un máximo de 63 caracteres, excepto la raíz que es “.”.
- Los nombres así organizados se escriben separados por puntos.



2. Servidores raíz, dominios de primer nivel y sucesivos.

► Composición de los nombres jerárquicos:

1. Raíz, se representa por “.”.
2. Nombres genéricos o de primer nivel (**TLD Top Level Domain**): nivel más alto (bajo root)

► Genéricos (**gTLD**).

► País (**ccTLD**).

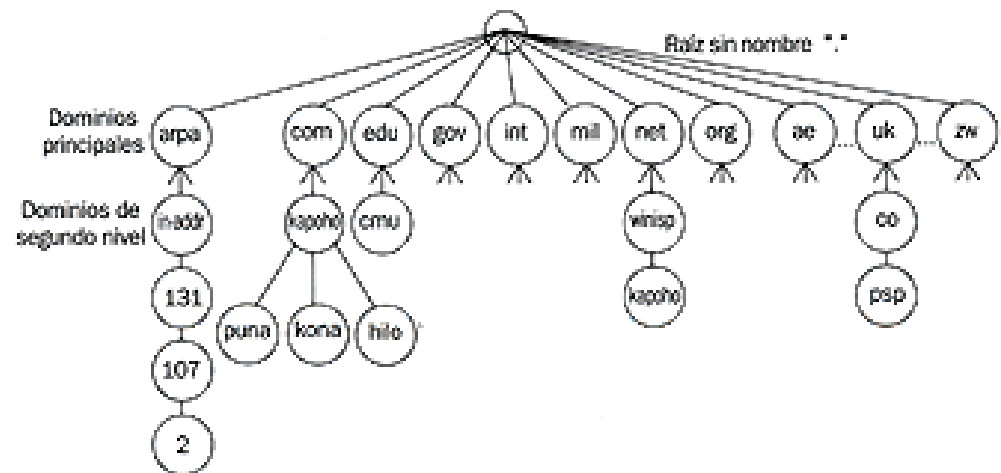
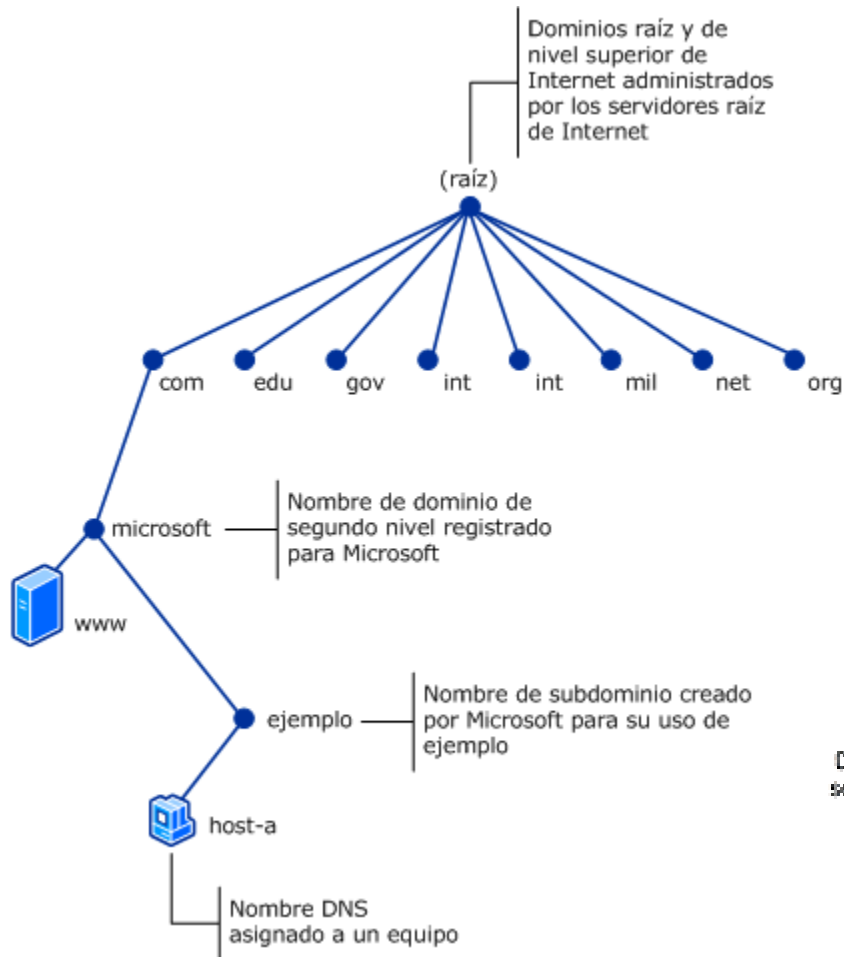


Dominio	Significado
Ar	Argentina.
Es	España
Fr	Francia
It	Italia
Ip	Japón
NI	Países Bajos

Dominio	Significado
Com	Comercial.
Edu	Instituciones educativas
Gov	Gobierno Federal de EEUU
Int	Organizaciones Internacionales
Mil	Fuerzas Armadas de EEUU
Net	Proveedores de servicio de Internet
Org	Organizaciones sin ánimo de lucro.

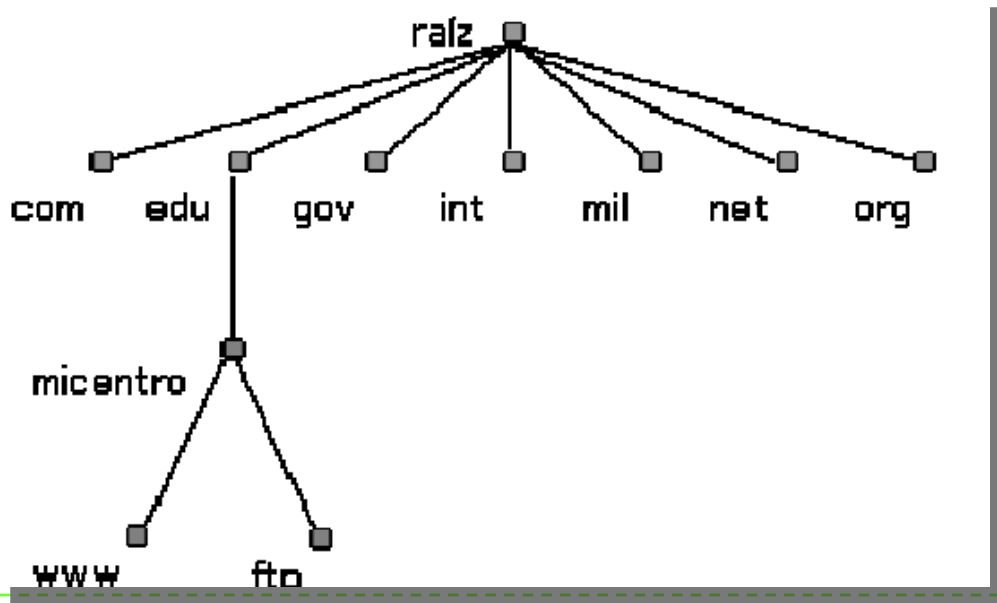
3. Nombres de la organización o de segundo nivel.
4. Subdominios.
5. Nombre del equipo: en el nivel más inferior. Suele reflejar el servicio que ofrece: www, ftp, etc.

2. Servidores raíz, dominios de primer nivel y sucesivos.



2. Servidores raíz, dominios de primer nivel y sucesivos.

- Composición de nombres jerárquicos.
 - Vemos los nombres genéricos o de primer nivel: com, edu, gov,...
 - Micentro sería un nombre de segundo nivel.
 - No hay subdominios.
 - Hay dos máquinas: www y ftp.



Actividad.

- ▶ Buscar una definición del concepto de root server.
- ▶ ¿Cuántos root server existen en la actualidad?
- ▶ Busca un mapa y observa donde se encuentran localizados.
- ▶ ¿Qué tipo de respuesta produce una consulta aun root server?
- ▶ Busca un archivo que contenga todos los root servers.



2. Servidores raíz, dominios de primer nivel y sucesivos.

▶ FQDN o Fully Qualified Domain Name.

- ▶ El nombre completo se forma a partir de la secuencia de etiquetas que forman la trayectoria que va desde este nodo hasta la raíz. El FQDN incluye el “.” final aunque los usuarios no lo incluimos.
- ▶ Direcciones completas: www.micentro.edu., [ftp.micentro.edu](ftp://micentro.edu)..
- ▶ Nombres de usuario: Nombre_usuario@dominio.

▶ Dominio.

- ▶ Es un subárbol o el espacio de nombres que comparten el mismo dominio de primer nivel y de segundo nivel (es decir, un nodo con todos los nodos que tiene por debajo).
- ▶ El nombre del dominio es el nombre de dominio del nodo que se encuentra en la parte superior del mismo.

▶ Subdominio.

- ▶ Parte de un dominio.
-



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

► DNS o Domain Name System.

- Sistema de Nombres de Dominio es un sistema para asignar nombres a equipos y servicios de red que se organizan en una jerarquía de dominios.
 - Cuando se utiliza un nombre DNS en un aplicación, los servicios DNS podrán traducir el nombre a una dirección IP.
 - Se trata de una ***base de datos distribuida por la red en ordenadores llamados*** servidores DNS.
 - Está compuesto de:
 - Espacio de nombres (lo que hemos estudiado a partir de la diapositiva 8).
 - Base de datos DNS. (los RR que estudiaremos después)
 - Servidores DNS.
 - Clientes DNS (***resolvers = RESOLUTOR***).
-
- ► Protocolo DNS.

3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de

► DNS o Domain Name System.

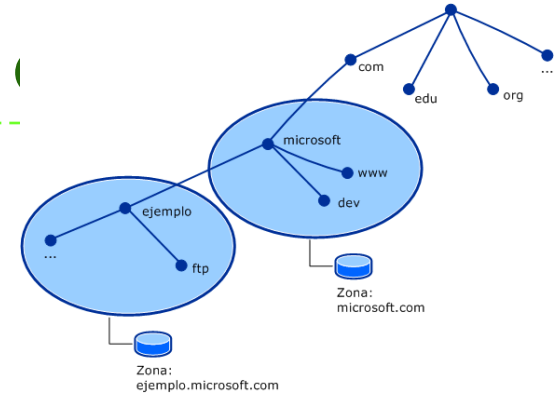
► Espacio de nombres. Ya visto.

► Base de datos DNS:

- Contiene los nombres de todos los equipos del árbol DNS y sus direcciones IP.
- La base de datos DNS es una base de datos distribuida, es decir, está dividida en “trozos contiguos” que se llaman zonas.
- Cada zona tendrá una serie de registros que asocian nombres e IPs.
- Así un servidor DNS podrá tener ninguna, una o varias zonas.

► Servidores DNS.

- Equipo en el que se ha instalado un programa de DNS Server (Bind en Linux, DNS Server en MS).
- Los servidores DNS pueden contener una porción (zona) del espacio de nombres DNS. Se dirá que ese servidor DNS es autoridad para la zona correspondiente.
- Otros servidores DNS puede que no tengan ninguna zona. En ese caso se dice que son DNS Caché.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

► DNS o Domain Name System.

► Clientes DNS (**RESOLVER** = **resolutor**).

- Resolver es cualquier software capaz de preguntar a un servidor DNS e interpretar sus respuestas.
- Las aplicaciones (navegadores web, cliente ftp, clientes de correo electrónico, etc) invocan a los resolver cuando se utiliza un nombre de dominio.
- Se pueden configurar para mantener una caché de respuestas para minimizar los accesos a la red e incrementar el rendimiento.

► Protocolo DNS.

- Conjunto de normas y reglas en base a las cuales “dialogan” los clientes y los servidores DNS.
- Los mensajes intercambiados puede ser:
 - Queries (preguntas)
 - Responses (respuestas)
 - Updates (actualizaciones)

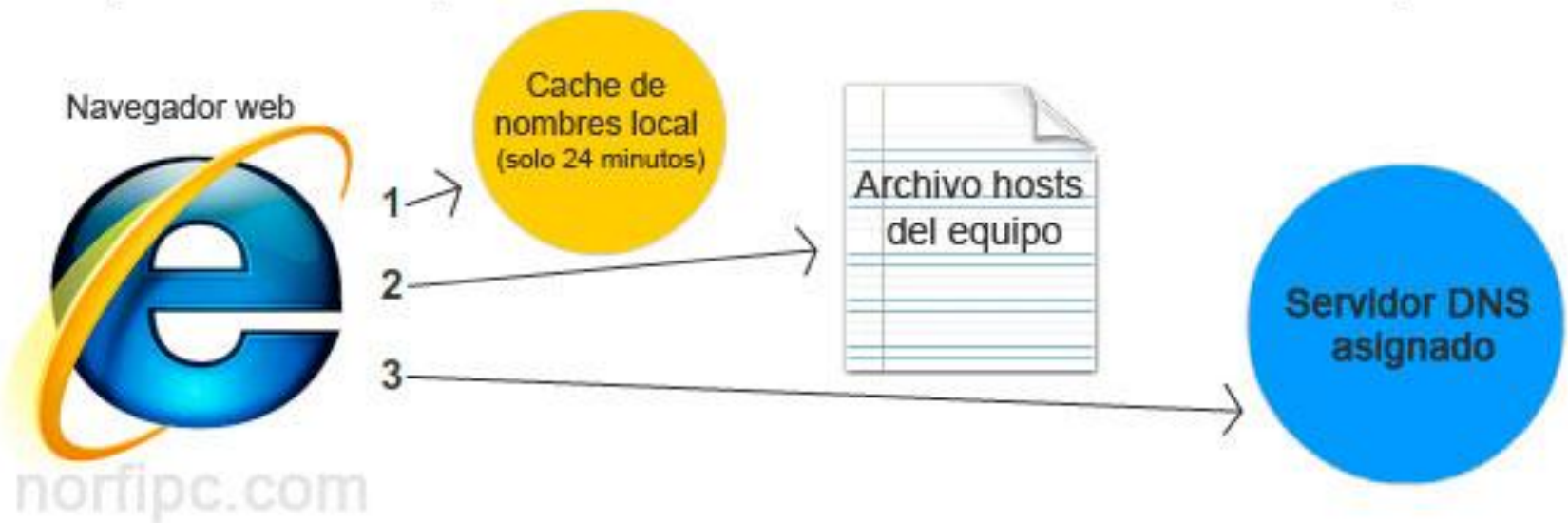


3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

► Proceso de resolución **VISTO DESDE EL CLIENTE (RESOLVER)**.

Orden en que se realizan las peticiones de resolución de nombre en Windows

Orden predeterminado con el que Windows tratara de obtener la dirección IP de un sitio web solicitado por el usuario.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

► Proceso de resolución **VISTO DESDE EL SERVIDOR:**

► Hay dos **tipos de consultas** que un servidor DNS puede recibir:

► **Recursivas:** aquellas en las que el servidor DNS tiene que dar una respuesta completa. *Cuando un DNS recibe una consulta recursiva:*

1. Si es autorizado para alguna zona, comprueba en sus archivos de zona . Si la encuentra responde indicando que esa es una respuesta autorizada.
2. Si no encuentra la respuesta, consulta su caché de respuestas anteriores. Si la encuentra, responde indicando que es una respuesta no autorizada.
3. En otro caso: iniciará una serie de consultas iterativas, comenzando por el servidor raíz “.”.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

► Proceso de resolución:

- **Iterativas:** una consulta iterativa es aquella en la que el servidor DNS no envía la respuesta sino que envía referencias a otros servidores DNS que se usan para realizar otra pregunta. *Cuando un DNS recibe una consulta iterativa:*
 1. Si es autorizado para alguna zona, comprueba en sus archivos de zona . Si la encuentra responde indicando que esa es una respuesta autorizada.
 2. Si no encuentra la respuesta, consulta su caché de respuestas anteriores. Si la encuentra, responde indicando que es una respuesta no autorizada.
 3. En otro caso: devuelve una referencia que apunta a un servidor DNS que está autorizado para un nivel inferior del espacio de nombres de dominio.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

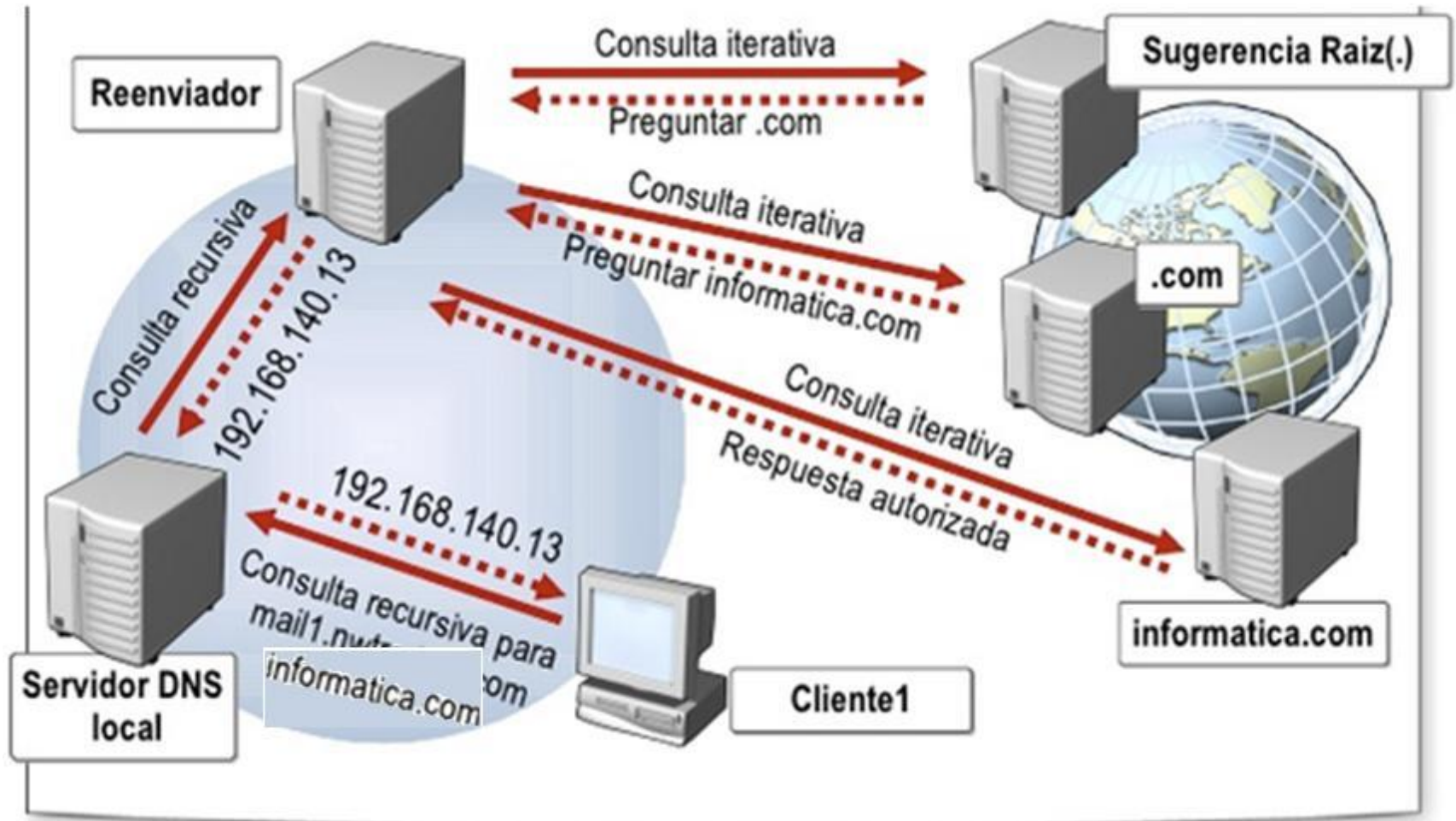
► Proceso de resolución:

► Ojo:

- Si un servidor DNS configurado para recibir consultas recursivas, recibe la consulta www.informatica.com. y no es de su zona, iniciará consultas primero a “.” luego a “com.” luego a “informatica.com” que ya le dará la respuesta.
- Si a continuación ese mismo servidor recibe la consulta ftp.matematicas.com y tampoco es de su zona, no realizará ya la consulta iterativa a “.” ni a “com” ya que tiene las respuestas almacenadas en caché. Esta vez se irá directamente a “matematicas.com”.
- El TTL entre la primera consulta y la segunda habrá disminuido considerablemente.

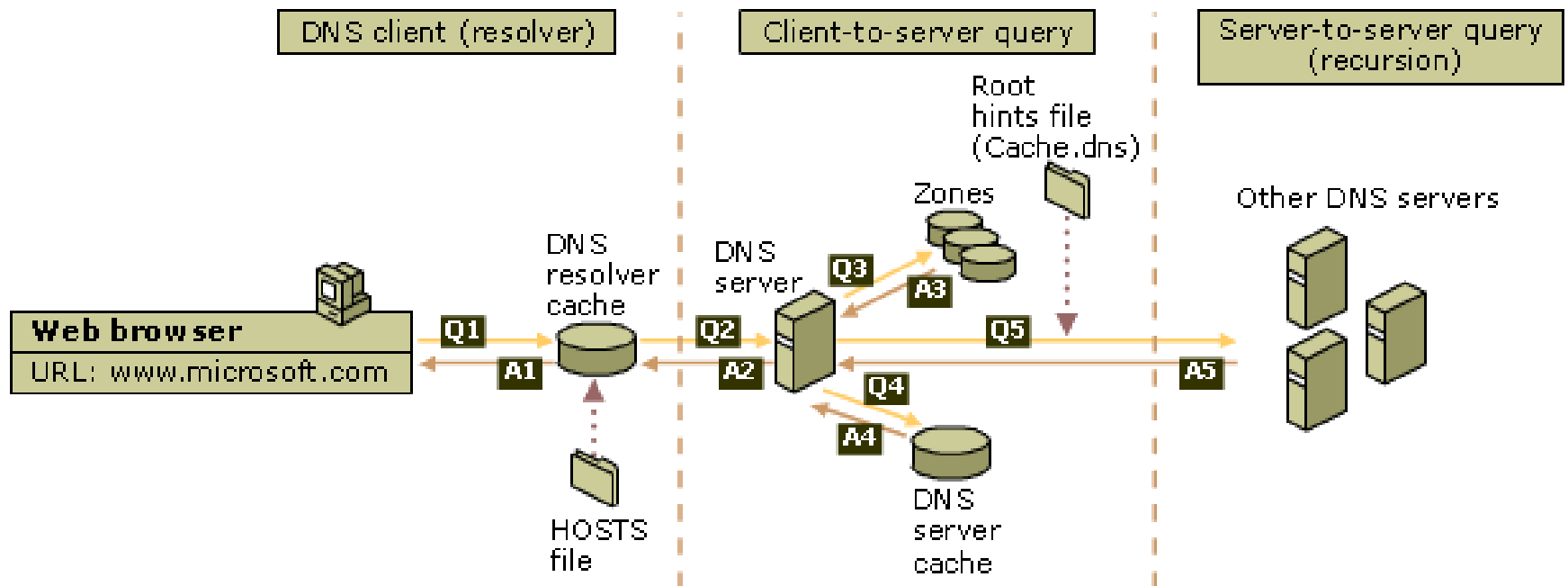


3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.



puede ver el proceso.Ver dig.ppt.

3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

▶ **Servidor DNS caché.**

- ▶ Un servidor de nombres es “sólo caché” cuando:
 - ▶ No es autoridad de zona (no tiene ningún “trozo” de la bdd DNS).
 - ▶ Pregunta a otros servidores para resolver las peticiones de los clientes DNS y guarda las respuestas en caché.

▶ **Reenviadores o forwarders.**

- ▶ Un reenviador es un servidor DNS que otros servidores DNS designan para reenviarle sus consultas.
- ▶ Se utilizan para minimizar las consultas y el tráfico de peticiones DNS desde una red hacia Internet.

CUESTIÓN: *¿Sabrías justificar qué tipo de preguntas serían las que implican el uso de reenviadores?*



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

- ▶ Acabamos de clasificar las **preguntas** que un resolver envía a un servidor DNS en:
 - ▶ Rekursivas.
 - ▶ Iterativas.
- ▶ Las **respuestas** que un servidor DNS puede devolver a un resolver pueden ser también de dos tipos:
 - ▶ Respuestas autorizadas o autoritativa:
 - ▶ Es una respuesta **100% garantizada**.
 - ▶ Se ha obtenido del origen, de la autoridad de la zona en la que se encuentre el dominio a resolver.
 - ▶ Respuestas no autorizadas o no autoritativa:
 - ▶ **No es 100% garantizada**, puede haber cambiado.
 - ▶ La ha obtenido de caché.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

Los servidores DNS serán capaces de resolver:

► **Resolución directa:**

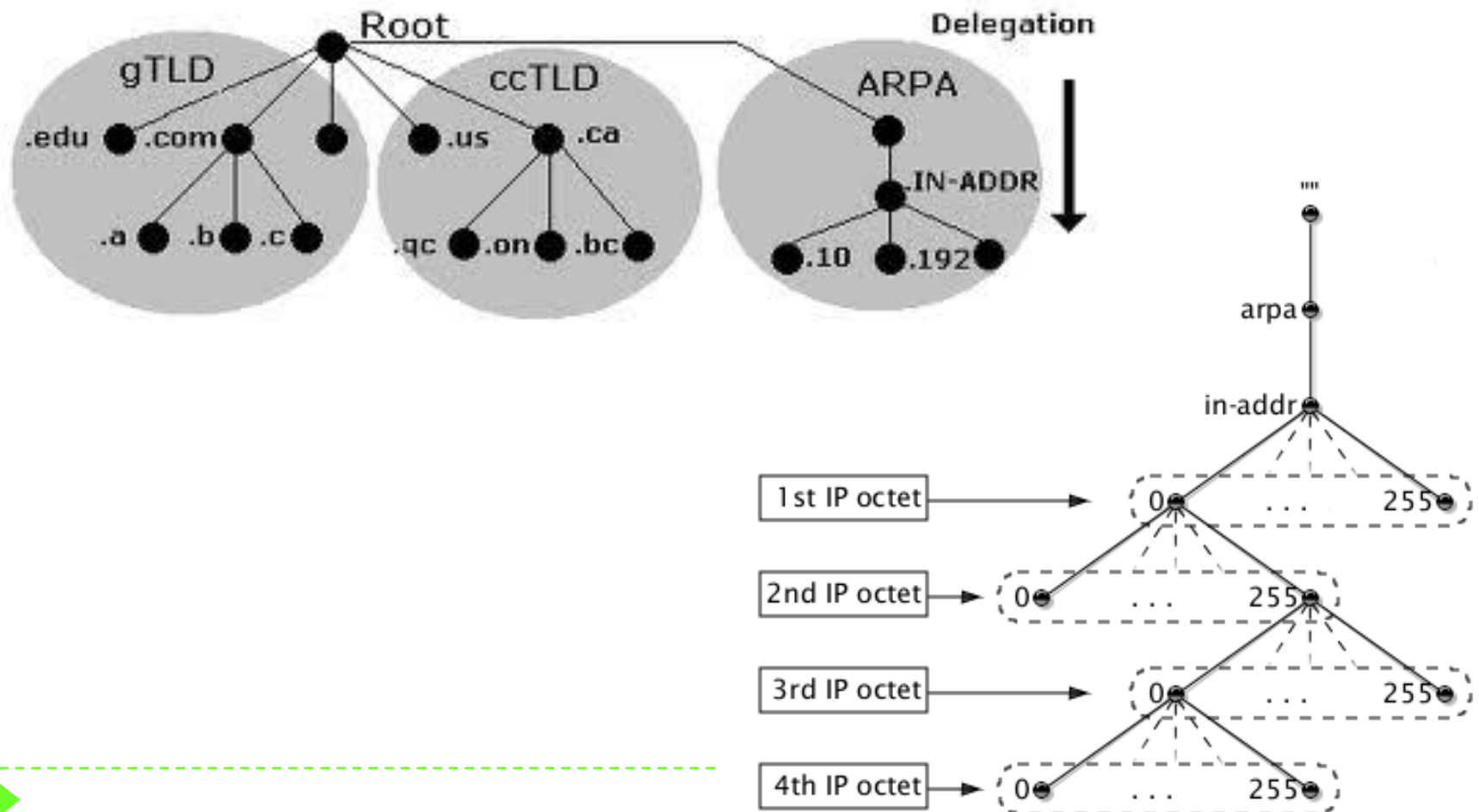
- El servidor DNS recibe una query con un nombre y devuelve una dirección IP.
- Son los tipos de resolución habituales.

► **Resolución inversa:**

- El servidor DNS recibe una solicitud con una dirección IP y debe responder con el nombre DNS asociado.
- Se sigue el mismo proceso que para resolver correspondencias directas.
- Para se ha creado el dominio de primer nivel TLD **in-addr.arpa**.
- Las direcciones IP se tratan como nombres donde cada byte es un dominio que cuelga de in-addr.arpa.
- El FQDN asociado a la dirección 192.168.1.34 será:
 - 34.1.168.192.in-addr.arpa.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

Ejemplo para entender como se realiza la resolución inversa frente a la directa.

Imaginemos la siguiente correspondencia:

www.iesmhp.com 192.168.16.2

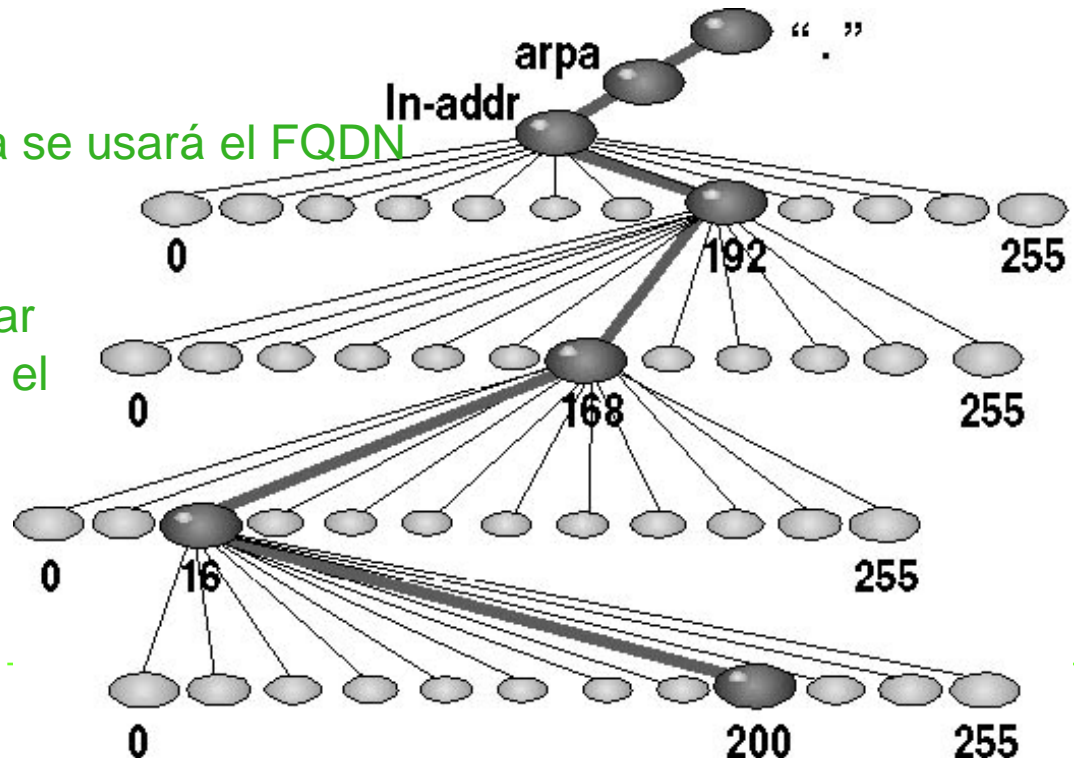
Para realizar la resolución directa se usará el nombre de dominio (el FQDN)

“www.iesmhp.com.”

Para realizar la resolución inversa se usará el FQDN

“2.16.168.192.in-addr.arpa.”

De esta manera se pueden encajar las correspondencias inversas en el mismo esquema que las directas.



3. Resolutores de nombres. Proceso de resolución de un nombre de dominio.

- ▶ Además de acceder directamente al dominio mediante un navegador web, existen herramientas que nos permitirán enviar consultas directamente a un servidor DNS:
 - ▶ Dig
 - ▶ Nslookup
- ▶ Estas herramientas nos permiten comprobar cosas como:
 - ▶ Saber qué servidor DNS estamos utilizando en nuestro cliente.
 - ▶ Forzar el envío de queries a un servidor DNS.
 - ▶ Conocer los registros de un servidor DNS desde el cliente.
 - ▶ Observar todo el proceso seguido para la resolución de un nombre.



4. Zonas primarias y secundarias: transferencias de zona.

► Delegación.

Ojo: delegación no significa independencia, sino coordinación!!

- Objetivo : **administración descentralizada.**
- **Delegación:** Una organización que administra un dominio puede dividirlo en subdominios y delegar cada uno a una diferentes organizaciones.
- Cada organización será responsable de mantener sus nombres.

► Zona.

- Conjunto de recursos de un determinado subdominio.
- Una zona es en realidad un archivo que contiene determinados registros de la base de datos del espacio de nombres de dominio.
- Un DNS tiene **autoridad** sobre una zona cuando tiene delegada la administración de esa zona. Es un **DNS autoritario.**
- Un servidor DNS puede encargarse de varias zonas.

4. Zonas primarias y secundarias: transferencias de zona.

▶ Zona ≠ Dominio

▶ Zona.

- ▶ Está vinculada a un dominio pero no es un dominio.
- ▶ Una zona es una parte del espacio de nombres que se almacena en un fichero.
- ▶ Una zona puede contener varios dominios.

▶ Dominio.

- ▶ Es una rama del árbol de nombres.
- ▶ Un dominio puede distribuirse en varias zonas.



4. Zonas primarias y secundarias: transferencias de zona.

► DNS Primario

- Es un servidor DNS con una base de datos de zona.

► DNS Secundario

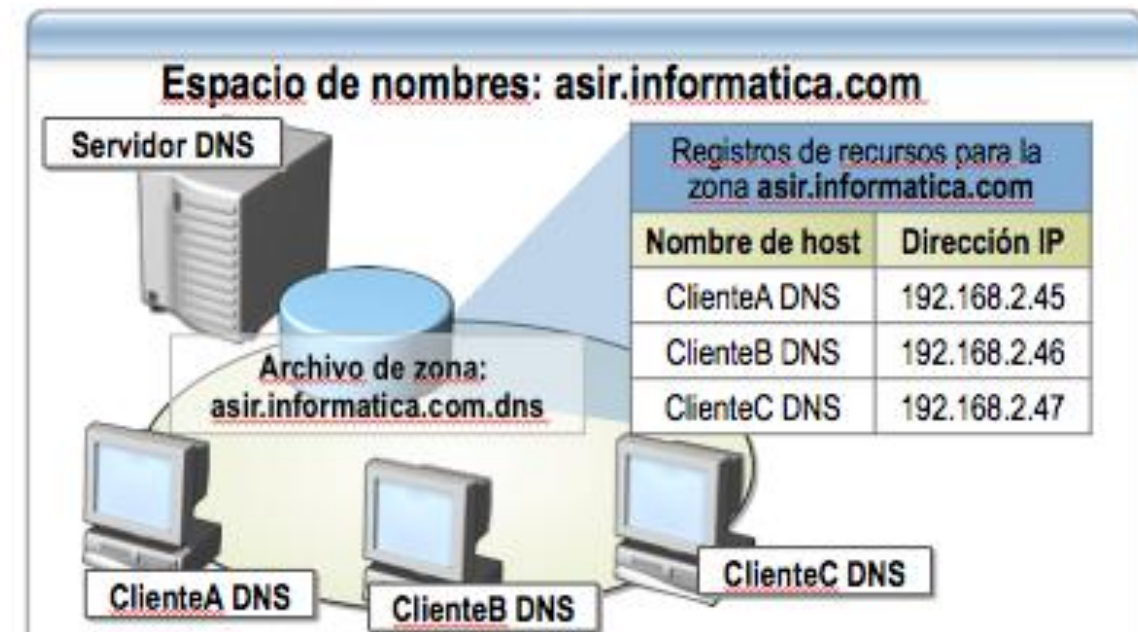
- Es un servidor DNS que es backup de un DNS primario.
- Tiene copias (de sólo lectura) actualizadas a través de transferencias de zona.



5. Tipos de registros.

► Tipos de registros.

- La información de una zona está estructurada en forma de registros de recursos RR.
- Cada servidor DNS contiene los registros de recursos de su zona, y así poder responder a las consultas de los clientes para su zona.



5. Tipos de registros.

► Tipos de registros.

Tipo de registro	Descripción
A (Host)	Resuelve un nombre de host en una dirección IP
PTR	Resuelven una dirección IP en un nombre de host
SOA	El primer registro en cualquier archivo de zona
SRV	Resuelve nombres de servidores que proporcionan servicios
NS	Identifica el servidor DNS para cada zona
MX	El servidor de correo
CNAME (Alias)	Resuelve un nombre de host en otro nombre de host



5. Tipos de registros.

► Formato de un registro:

Propietario TTL IN Tipo Valor

- **Propietario** es el nombre de la máquina o dominio DNS al que pertenece el recurso. Puede contener el símbolo @, que representa el nombre de la zona descrita.
- **TTL (Time To Live)** Define la cantidad de segundos que la información sobre este registro puede ser mantenida en la memoria de un sistema remoto. Si el ttl es omitido usa el ttl del RR SOA.
- **IN** identifica el registro como de Internet. Existen otras clases de registros, pero casi no se usan.
- **Tipo** identifica el tipo de RR de acuerdo a la tabla anterior.
- **Valor** es la información específica al tipo de RR.



5. Tipos de registros.

► Registro tipo SOA

FQDN del servidor de nombres del dominio.

Correo del responsable del dominio.
Se sustituye @ por un “.”

```
@ IN SOA dns.ieslapaloma.com. root.ieslapaloma
```

```
1 ; Serial
```

```
604800 ; Refresh 7 días
```

```
86400 ; Retry 24 horas
```

```
2419200 ; Expire 28 días
```

```
604800 ) ; Default TTL 7
```

Serial: versión del archivo. Se debe incrementar cada vez que se modifique.

Refresh: tiempo que esperan los servidores esclavos para preguntar a un servidor maestro si hay cambios en la zona. (Ver concepto de transferencias de zona)

Retry: Si falla la transferencia de zona, indica el tiempo que espera el servidor secundario antes de volver a intentarlo.

Expire: Tiempo que un esclavo puede estar intentando contactar con el maestro para ver si hay cambios de zona.

TTL: tiempo que una respuesta sobre la zona que almacena será almacenada en caché del cliente (resolver).

► Registro tipo NS

```
IN NS dns.ieslapaloma.com.
```

► Registro tipo MX

```
IN MX 10 mail.ieslapaloma.com.
```

► Registros tipo A

```
aula5pc1 IN A 192.168.0.101
```

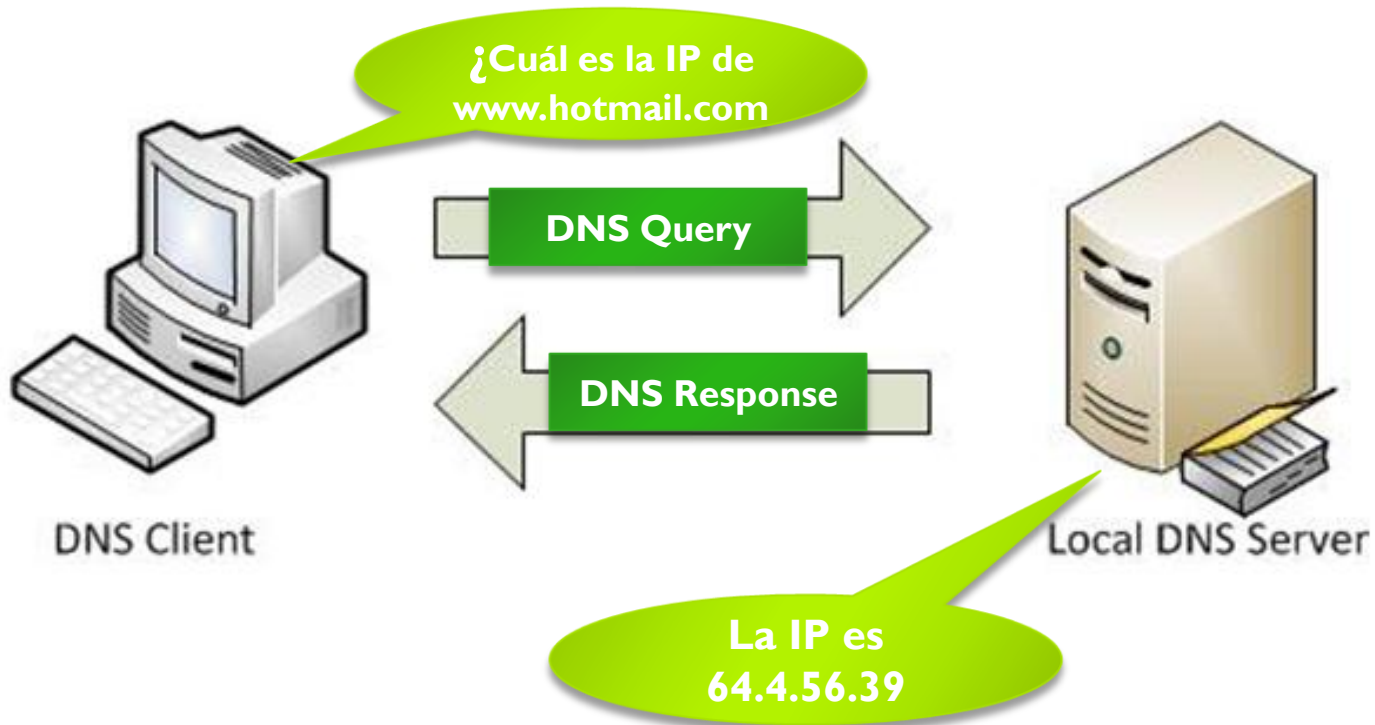
```
aula5pc2 IN A 192.168.0.102
```

ANEXO.

- ▶ El protocolo DNS.
- ▶ ICANN.



Formato protocolo DNS.



Formato protocolo DNS.

▶ El protocolo DNS

- ▶ consta de una serie de mensajes que serán procesados por los servidores o clientes DNS en función del contenido del mensaje.

▶ Tipos de mensajes:

- ▶ Queries (preguntas)
- ▶ Responses (respuestas)
- ▶ Updates (actualizaciones).



Formato mensajes DNS.

► Formato de DNS Query:

- El formato general de un mensaje DNS es el de la figura.
- Consta de una cabecera y unas posiciones variables reservadas para registros de preguntas, respuestas, autoridad y registros adicionales.
- Algunos mensajes pueden no usar algunos de los campos.

DNS Message Format

DNS header (fixed length)

Question entries (variable length)

Answer resource records (variable length)

Authority resource records (variable length)

Additional resource records(variable length)

Los mensajes DNS dependerán del valor de estos campos.

Domain Name System (query)

[\[Response In: 10\]](#)

Transaction ID: 0x0001

⊕ Flags: 0x0100 (standard query)

Questions: 1

Answer RRs: 0

Authority RRs: 0

Additional RRs: 0

⊕ Queries

Domain Name System (response)

[\[Request In: 9\]](#)

[Time: 0.000410000 seconds]

Transaction ID: 0x0001

⊕ Flags: 0x8583 (Standard query response,

Questions: 1

Answer RRs: 0

Authority RRs: 1

Additional RRs: 0

⊕ Queries

⊕ Authoritative nameservers

Formato mensajes DNS.

► DNS Query Header: los parámetros más destacados:

► Transaction Id

□ Flags:

- Campo de 16 bits que contiene información del servicio intercambiada entre cliente y servidor.

- Algunos flags:

- Request/Response

- Operation Code

- Authoritative Answer

- ...

□ Questions

- Número de queries en la sección de queries.

Domain Name System (query)

[\[Response: In: 101\]](#)

Transaction ID: 0x0001

□ Flags: 0x0100 (Standard query)

0... .. = Response: Message is a query

.000 0... .. = Opcode: Standard query (0)

.... ..0. = Truncated: Message is not truncated

.... ..1 = Recursion desired: Do query recursively

....0.. = Z: reserved (0)

....0 = Non-authenticated data: Unacceptable

Questions: 1

Answer RRs: 0

Authority RRs: 0

Additional RRs: 0

□ Queries

□ 100.0.168.192.in-addr.arpa: type PTR, class IN

Name: 100.0.168.192.in-addr.arpa

Type: PTR (Domain name pointer)

Class: IN (0x0001)

Formato mensajes DNS.

- ▶ Queries: contiene la pregunta que se lanza al servidor DNS.
 - ▶ En el Wireshark nos aparecerá como queries.
 - ▶ Question Name
 - ▶ Question Type
 - ▶ Question Class: IN
- ▶ Answers:
 - ▶ Cuando el campo Answers RR está a 1.
 - ▶ En el Wireshark nos aparecerá como answers.
 - ▶ Contiene un RR en respuesta a la query lanzada.



ICANN

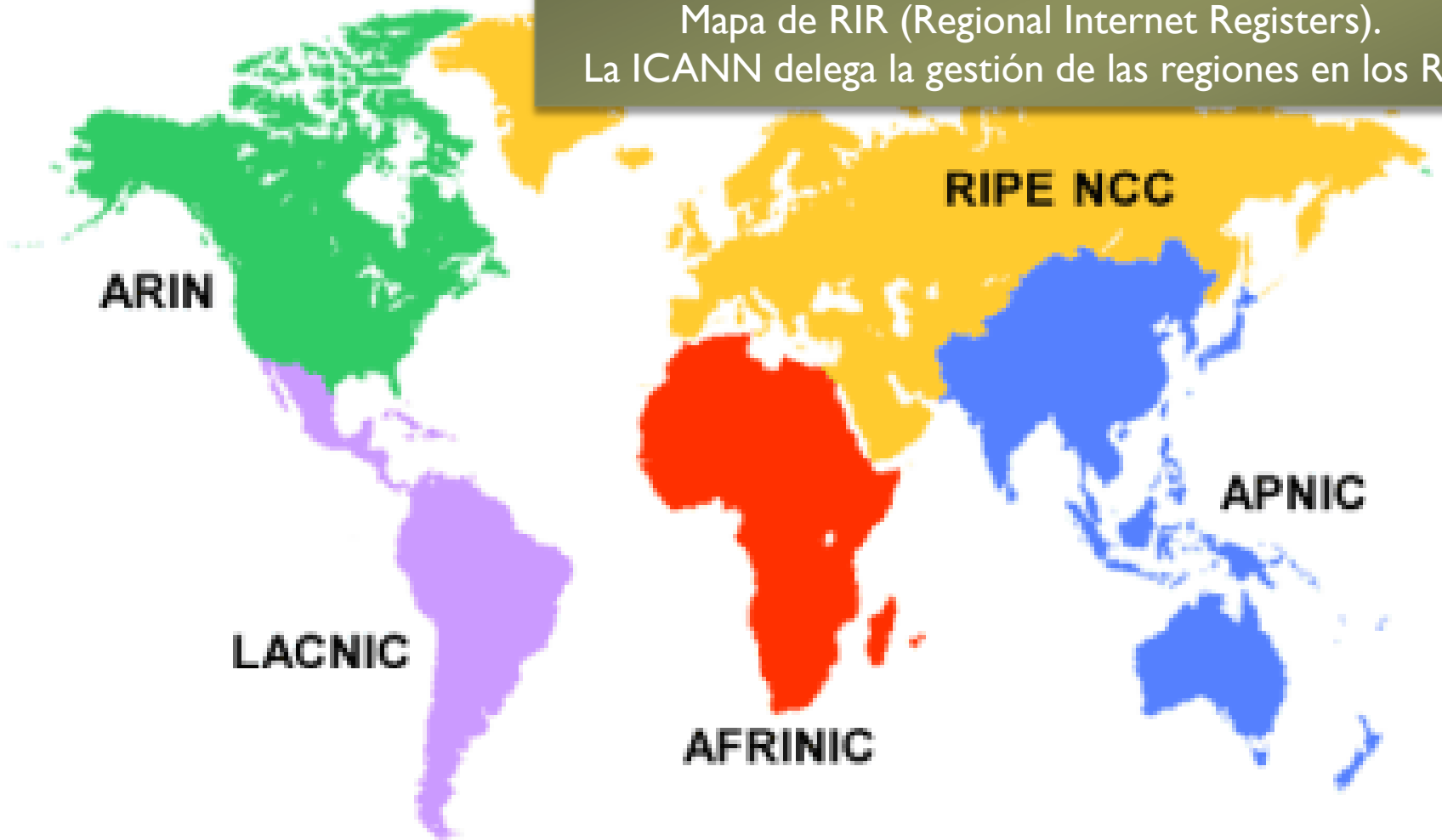
► ICANN.

- Organización sin ánimo de lucro.
- Tiene como objetivo garantizar que Internet sea estable, operativa y segura.
- Se encarga, entre otras funciones, de administrar el dominio raíz y de mantener un registro de los TLDs existentes.
- InterNIC es la organización asociada a la ICANN que permite registrar dominios TLD.
- La administración de cada TLD es delegado en una organización particular (acreditados por la ICANN).
- La administración del dominio “es” lo realiza Red.es (<http://www.red.es>).



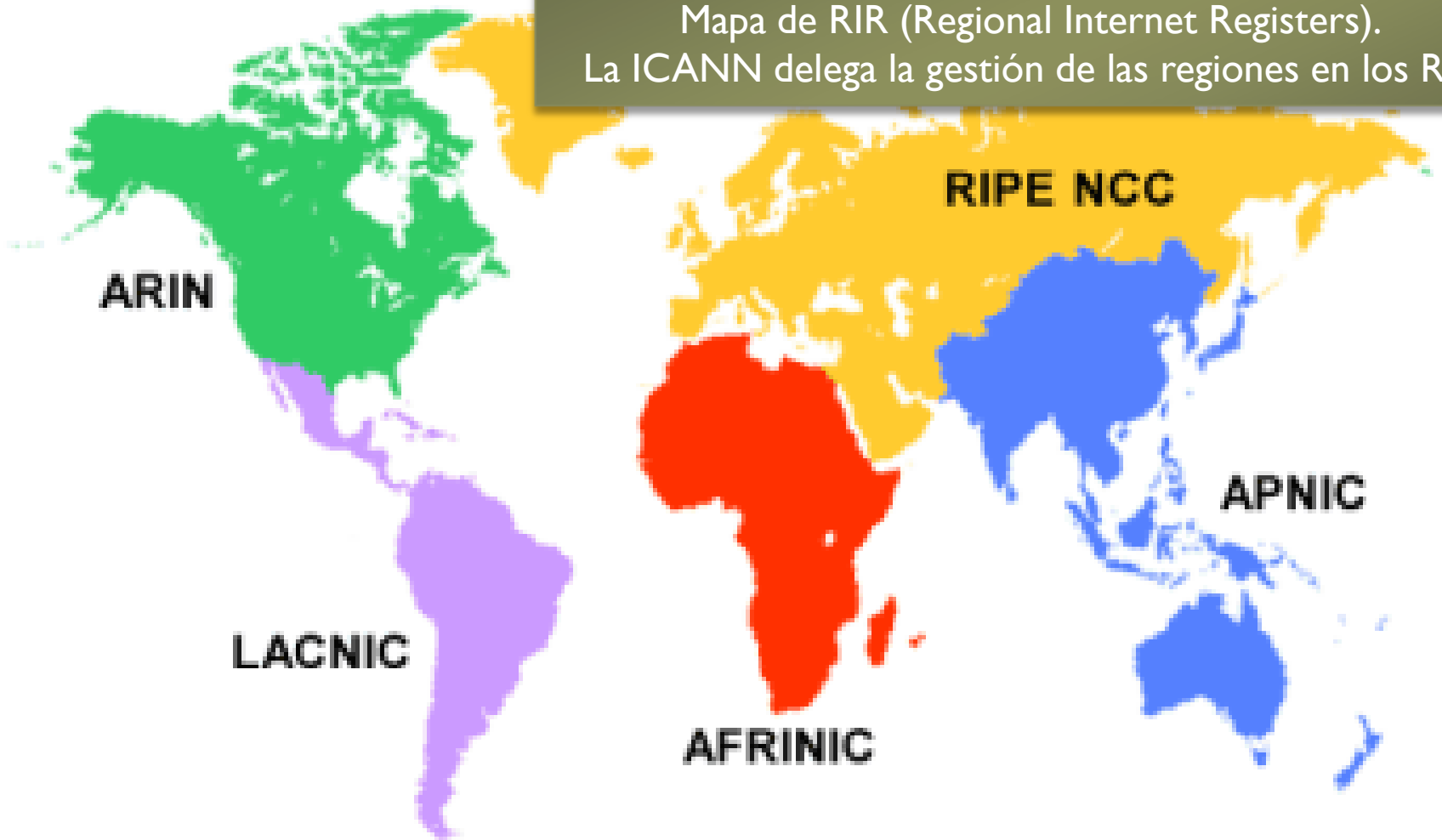
ICANN

Mapa de RIR (Regional Internet Registers).
La ICANN delega la gestión de las regiones en los RIR.



ICANN

Mapa de RIR (Regional Internet Registers).
La ICANN delega la gestión de las regiones en los RIR.



ICANN

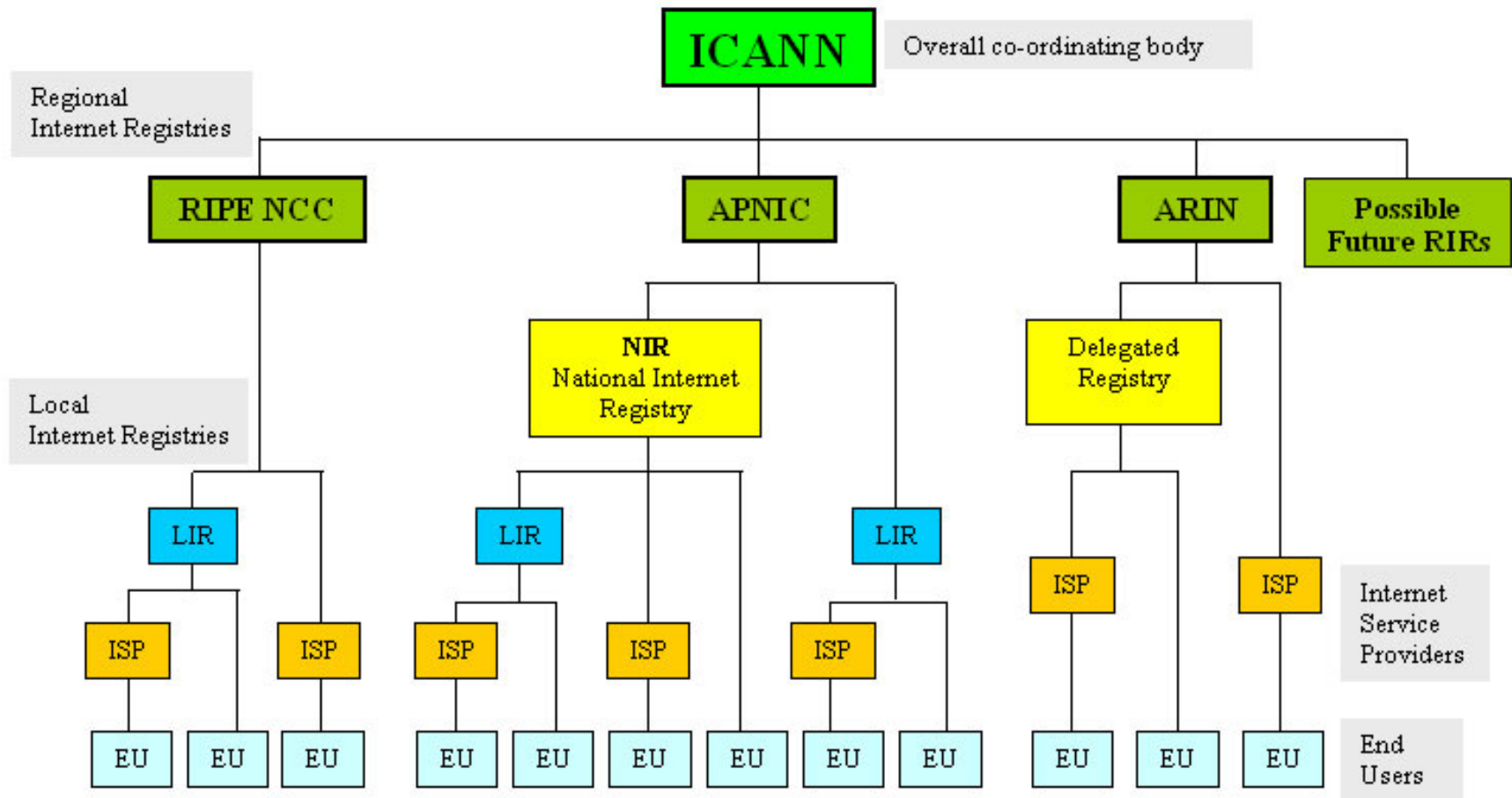


Figure 1. Internet Registry System structure