

# Teoria servicios de nombres DNS

Servicios en red

CFGM Sistemas microinformáticos y redes (SMX)

IES Francesc de Borja Moll

Daniel Moreno <danimrprofe@gmail.com>

## Servicio DNS

- **Sistema de nombres**

- Registro que relaciona nombres, pseudónimos o alias con direcciones IP

- **¿Por qué DNS?**

- IPs se olvidan más fácilmente que nombres
  - ¿216.64.210.28 o cocacola.com?
  - Es necesario establecer correspondencia entre nombres y direcciones IP

- **De no existir el protocolo DNS**

- Usuarios tendrían que escribir la dirección IP del sitio web en lugar de la URL
  - Generaría confusiones y navegación sería complicada

- **Principios de los 80**

- Existían muy pocos servidores
  - Todos los hosts tenían una lista de dominio ( **hosts.txt** )
  - Esta lista contenía todos los nombres de dominio que existían
  - La lista se obtenía periódicamente por FTP
  - La gestión era completamente manual
  - Al crecer ARPANET, se hizo inmanejable

- **Conclusión**

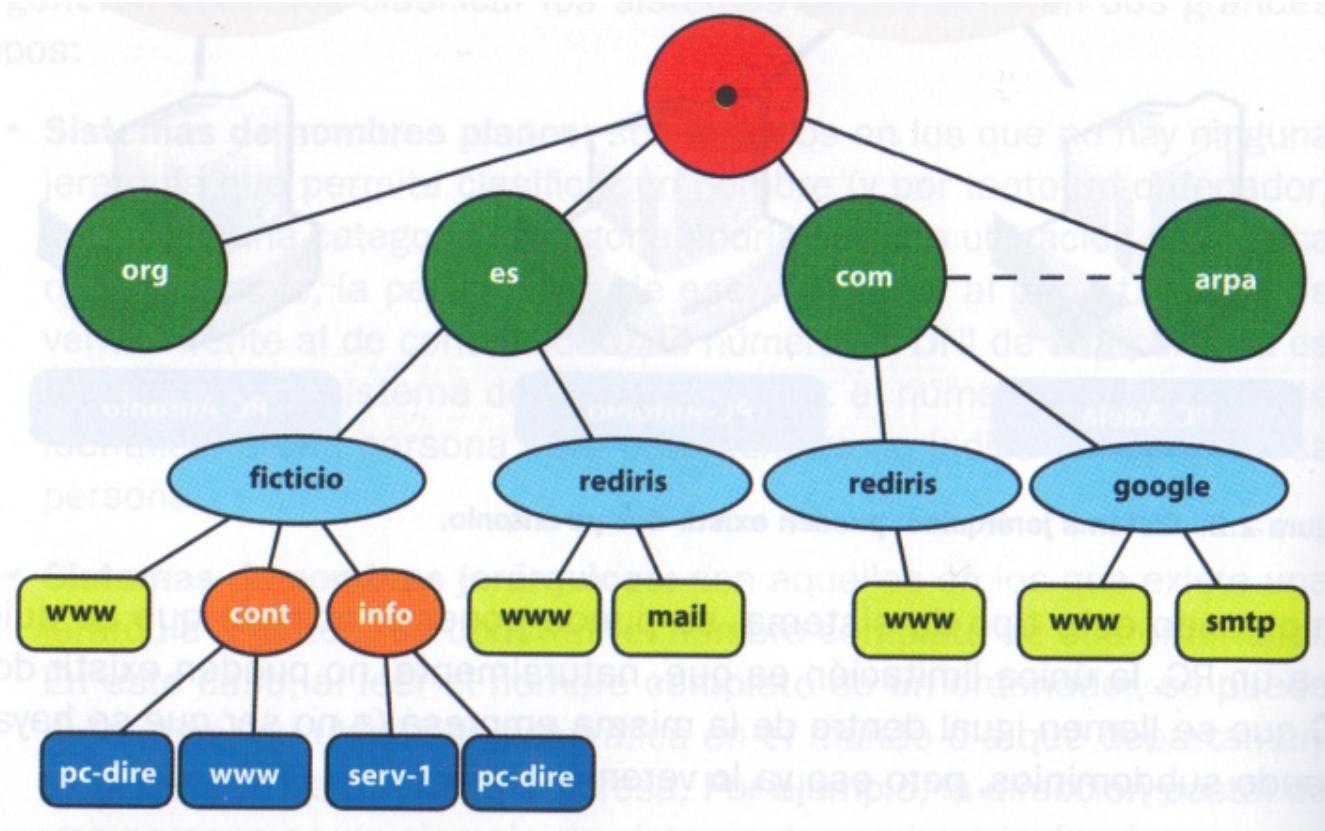
- Se hace imposible manejar los más de 50.000 nombres nuevos diarios
  - Se cambia a un sistema de gestión de forma distribuida (en millones de servidores DNS) y jerárquica

## Espacio de nombres de dominio

- El servicio DNS

- En 1984 se definen los primeros RFC que describen el funcionamiento del protocolo DNS (RFC 1034 y 1035)
  - DNS traduce un nombre en una dirección IP consultando la **base de datos distribuida**, formada por todos los servidores DNS

- La información de nombres de dominios e IP ya no está toda en un solo servidor, sino repartida en varios
- Cada servidor almacena las **asociaciones** de nombres de dominios y direcciones IP de una zona concreta.



## EJEMPLO

```

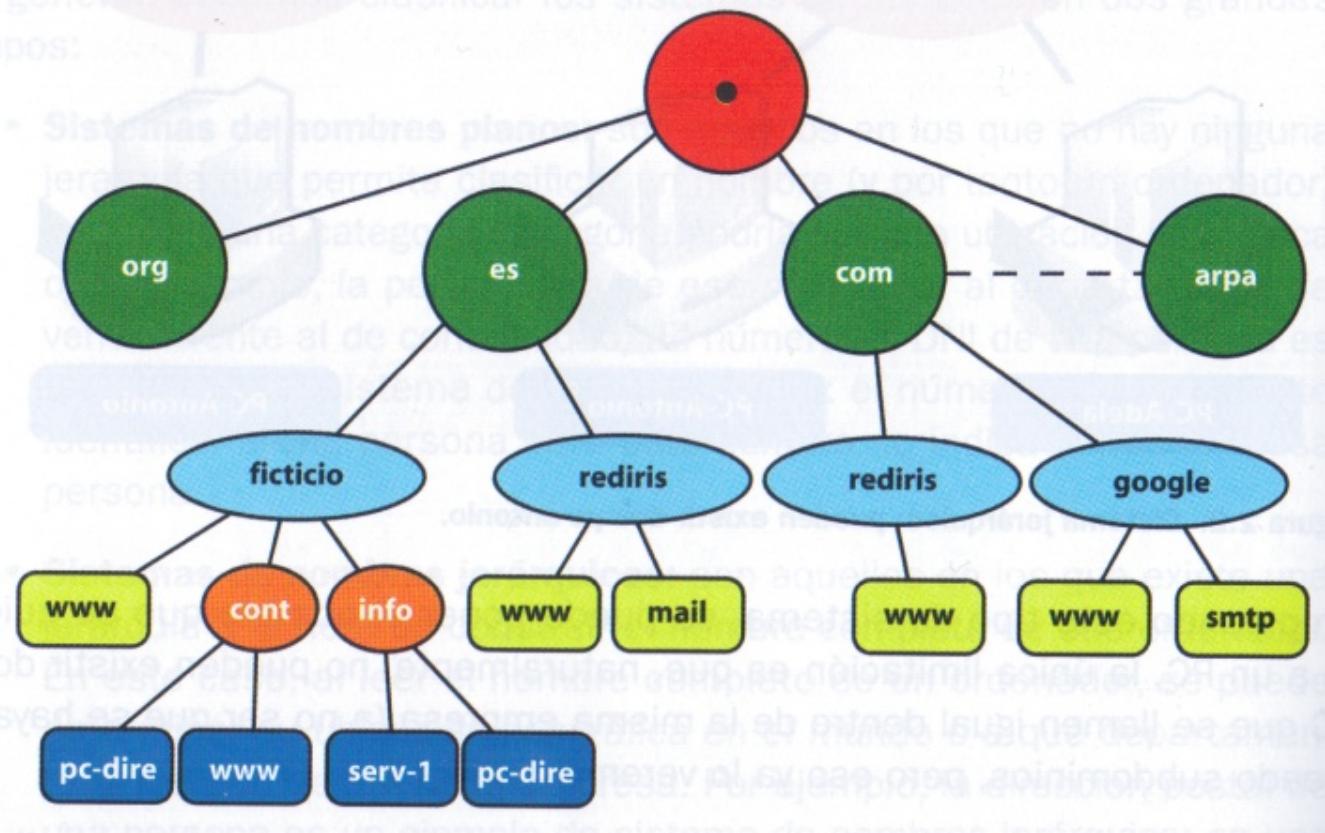
127.0.0.1      localhost
192.168.0.2    mi-servidor.lan
192.168.0.3    otro-pc.lan
  
```

## Espacio de nombres de dominio

- La base de datos de DNS está clasificada por **nombres de dominio**
- Un nombre de dominio es sucesión de 2 a 5 grupos, de 1 a 63 caracteres.
  - Etiqueta más a la derecha se le llama *dominio* de nivel superior o TLD
  - Etiqueta de la izquierda expresa un **subdominio**
  - Parte de más a la izquierda suele expresar **nombre de la máquina**
  - El nombre de un nodo es el trayecto completo de cada nodo de los niveles superiores, separado por puntos.

a01smx . informática . iesfbmoll.org

## Espacio de nombres de dominio



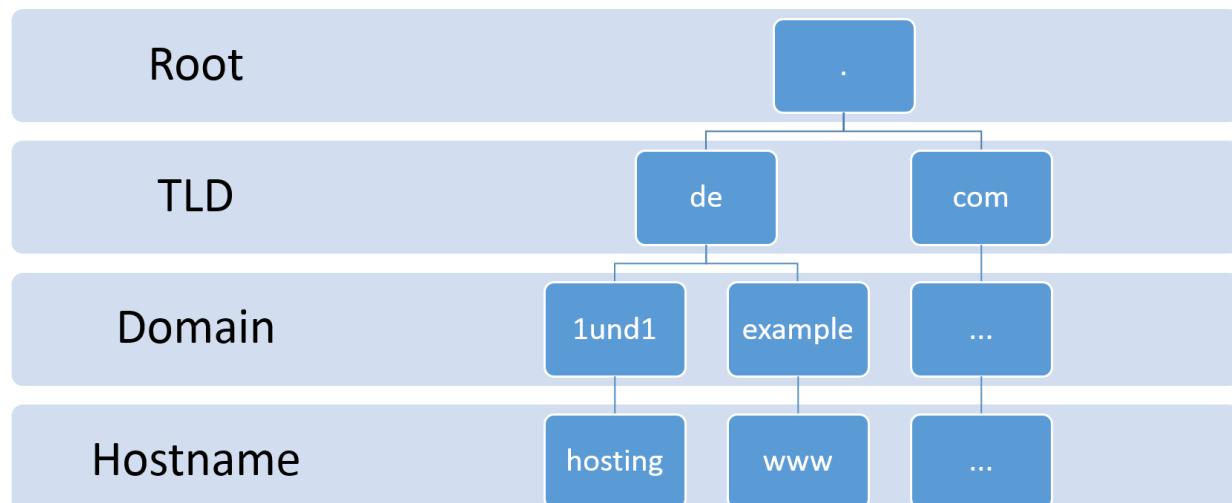
Zona cont.ficticio.es

Espacio de nombres de dominio

El comienzo del árbol se denomina la **raíz** del sistema DNS (root) y tiene una etiqueta vacía (se puede representar con un punto)

Por debajo puede existir un número indeterminado de nodos. Normalmente se utilizan **hasta cinco niveles**.

Se asemeja a una estructura de directorio que nos podemos encontrar en Linux o en Windows



Espacio de nombres de dominio

- **Partes de un nombre de dominio**

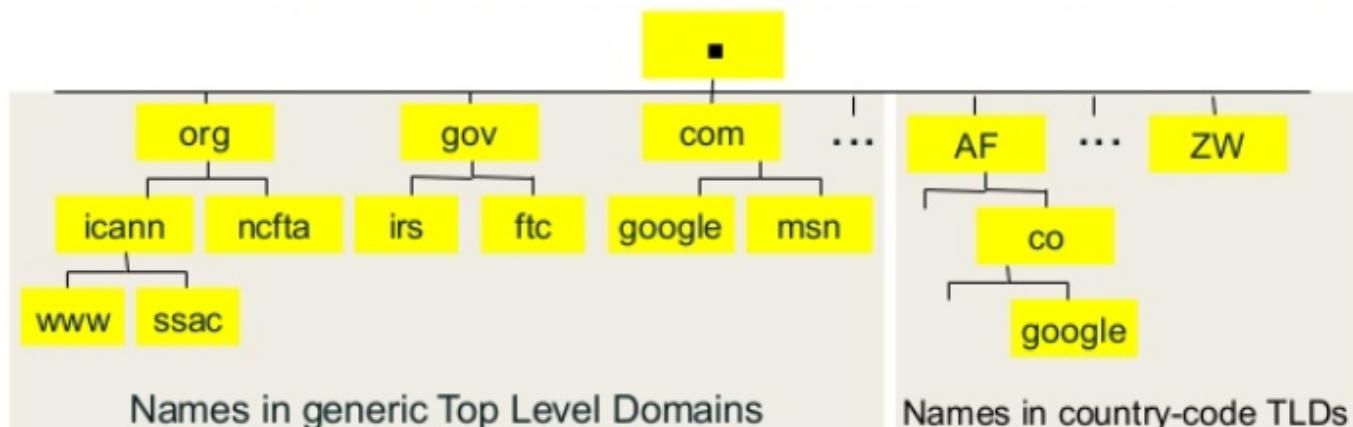
- Raíz: La raíz no tiene etiqueta. Se suele considerar que la etiqueta del elemento raíz es el carácter nulo.
- TLD: Dominio de nivel superior (.es, .com)
- Dominios o subdominios: Cada uno de los círculos representa un dominio distinto y comprende a ese elemento y a todos los que "cuelgan" de él
- Cada nombre de dominio incluye a los subdominios. El dominio "es" incluye a los dominios "rediris.es" y "ficticio.es" así como todo lo que cuelgue de estos dos.
- Puede asignarse la misma etiqueta a dos elementos distintos siempre que no sean elementos hermanos (siempre que no cuelguen del mismo parente)
  - **smx** .ifbmoll.org
  - **smx** .informática.iesfbmoll.org

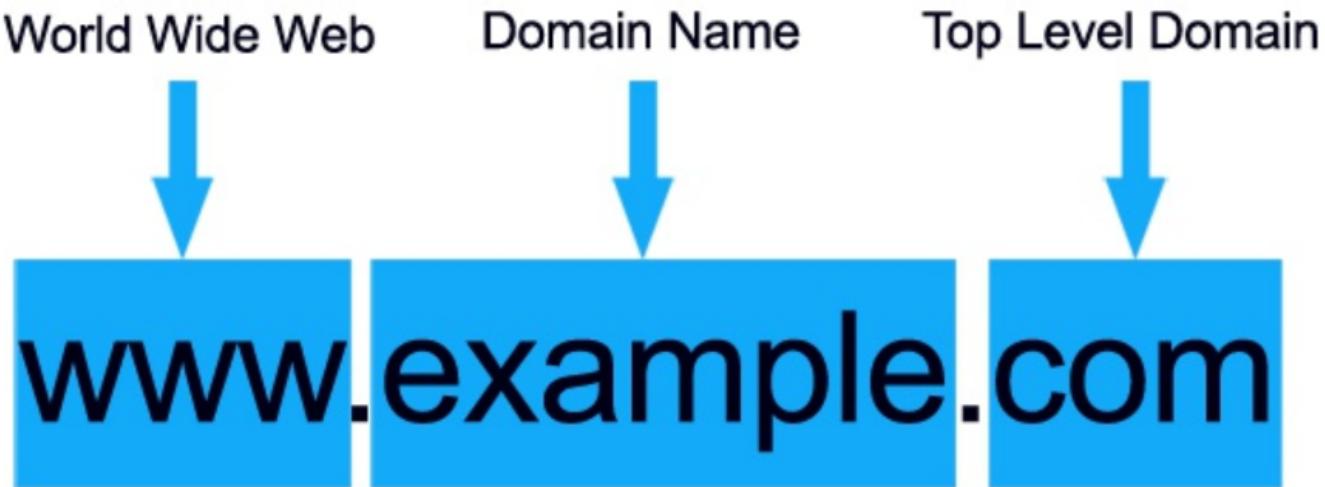
Espacio de nombres de dominio

- **Nombres de dominio absolutos y relativos**
  - Si hacemos referencia a [www.iesfbmoll.org](http://www.iesfbmoll.org) o [www.google.com](http://www.google.com) se trata de máquinas diferentes
  - Si sólo hacemos referencia a www, podría hacer referencia a un servidor web de cualquier dominio
- **Para referirnos a un dominio usando un nombre podemos utilizar**
  - **Nombre relativo** (www, informática)
    - Solo parte del dominio. Es necesario saber el contexto completo
  - **Nombre absoluto** : ([www.informatica.iesfbmoll.org](http://www.informatica.iesfbmoll.org))
    - **FQDN ( Fully Qualified Domain Name)** ,
    - El nombre del nodo se identifica de manera única dentro de la jerarquía que genera el árbol.
    - En total, el FQDN no debe exceder los 255 caracteres y acaba en punto

Espacio de nombres de dominio

- **Dominios de primer nivel (Top Level Domain)**
  - Los dominios de primer nivel suelen denominarse por sus siglas en inglés: TLD (Top Level Domain) y, a efectos administrativos
  - Los TLD se pueden dividir en
    - Dominios genéricos (gTLD, Generic Top-Level Domain)
    - Dominios geográficos (ccTLD, Country-Code Top-Level Domain)





## Dominios genéricos

TLD	Descripción
com	Agrupa organizaciones comerciales (google.com, yahoo.com, strands.com, etcétera).
edu	Reúne organizaciones educativas universitarias (eada.edu, ortegaygasset.edu, mit.edu, etcétera)
net	Originalmente destinado a organizaciones involucradas en tecnologías de redes, como proveedores de servicios de Internet y otras compañías de infraestructura
org	Reúne organizaciones no comerciales (linuxdoc.org, ubuntu.org, linux.org, insflug.org, etcétera).
gov	Agrupa organizaciones gubernamentales de Estados Unidos (nasa.gov, nsf.gov, whitehouse.gov, etcétera).
int	Para el uso de organizaciones internacionales (redcross.int, interpol.int, coe.int, etcétera).

## Delegación de dominios

DNS es una base de datos distribuida y descentralizada. Permite su administración descentralizada mediante la delegación de dominios

La delegación es el proceso por el cual el gestor de un determinado dominio delega la tarea de gestión, incluyendo el mantenimiento de servidores DNS, de un dominio hijo en una entidad determinada.

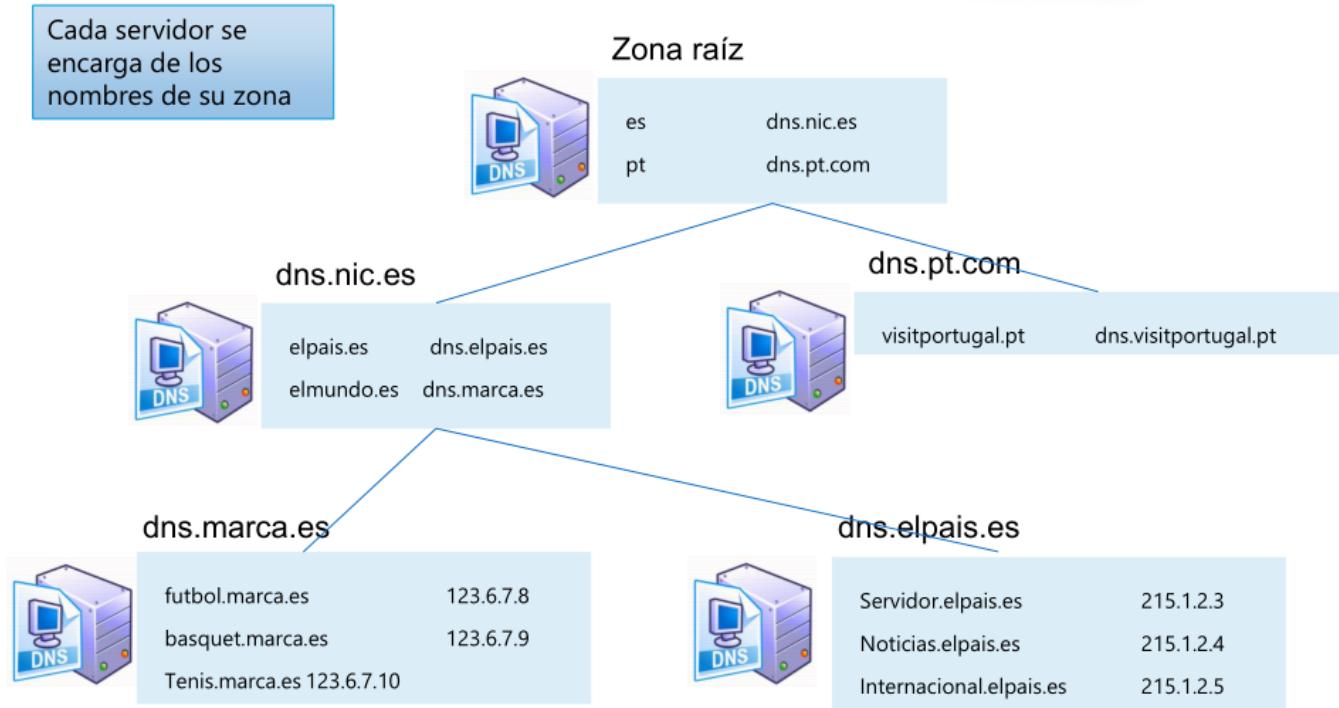
El **dominio** (iesfbmoll.org) puede ser dividido en **subdominios** (fp.iesfbmoll.org o esobach.iesfbmoll.org) por el administrador y delegar el control de cada uno a otro servidor DNS.

La autoridad que se hace cargo de la delegación debe asumir también la responsabilidad de mantener actualizados los datos (los registros de recursos).

## Esquema distribuido con delegación

### Dominios y zonas

Cada servidor se encarga de los nombres de su zona



Dominios y zonas

—¿Qué datos hay en la zona raíz? —

Solo las referencias a los servidores DNS de todos los dominios de primer nivel que existen en Internet.

—¿Qué datos hay en la zona es? —

Solo las referencias a los servidores DNS de segundo nivel. Si existiera un sitio web que fuera (www.es su dirección IP estaría en la zona .es).

—¿Qué datos hay en la zona marca.es? —

Las direcciones IP de los ordenadores dentro de ese dominio.

- **Servidor zona raíz (.)**

- .es nic.es
- .pt dns.pt.com
- .us cctld.us

- **Servidor zona .es (nic.es)**

- Marca.es servdns.marca.es
- Elmundo.es servdns.elmundo.es
- Elpais.es servdns.elpais.es

- **Servidor zona marca.es (servdns.marca.es)**

- futbol.marca.com 123.123.123.123
- basquet.marca.com 213.213.213.213

- **Sin delegación**

- Tendríamos un único servidor DNS con toda la información existente

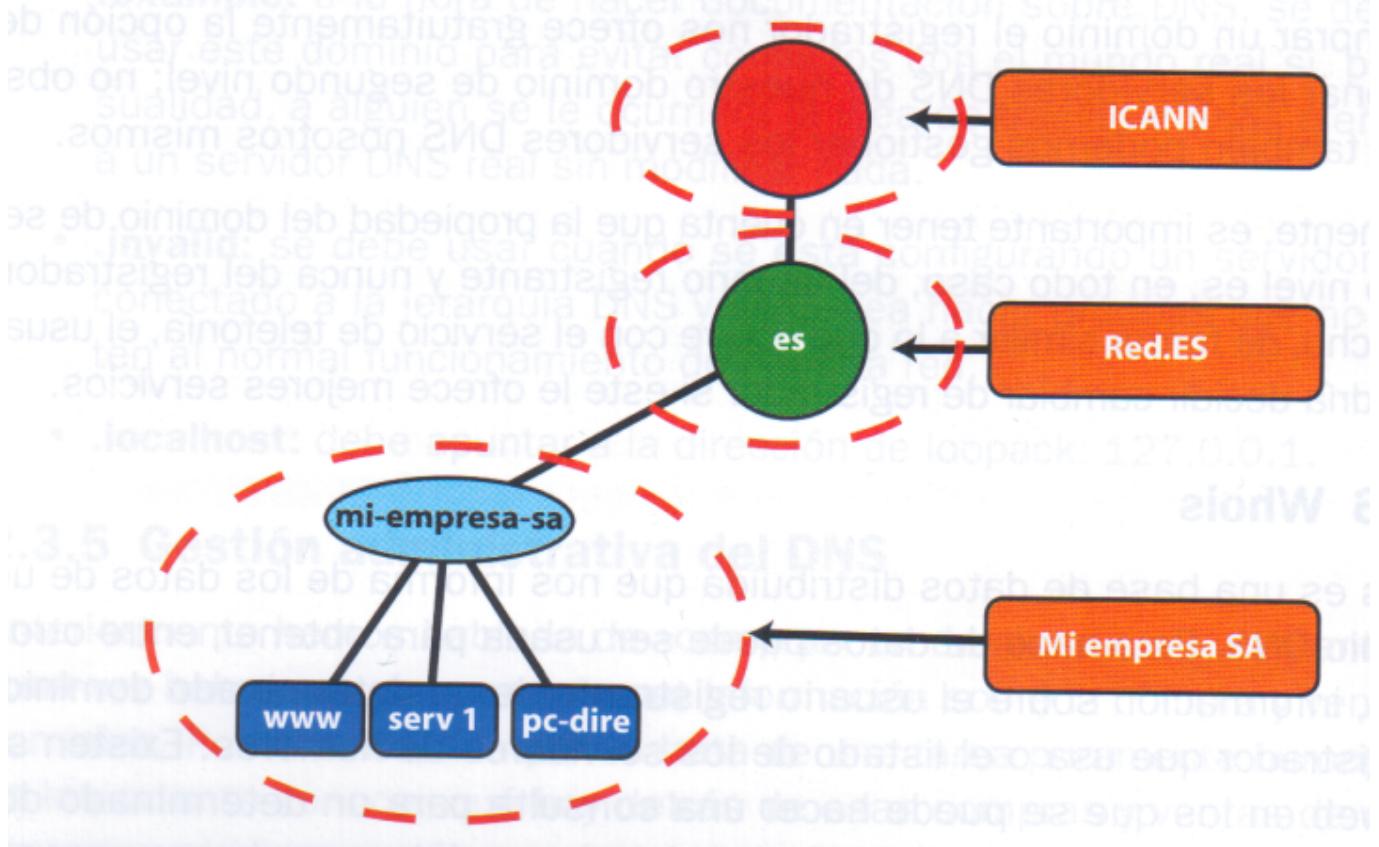
- Podemos crear zonas distintas:

- La zona raíz
  - La zona .es
  - La zona .elmundo.es

- Cada una de ellas con sus propios servidores DNS.

- Cada servidor se encargará de tener actualizados los datos de su zona

Una zona en realidad es un **archivo** que contiene determinados **registros** de la base de datos del espacio de nombres de dominio.



## Dominio ARPA

- Se utiliza para poder obtener el nombre completo de una dirección IP (resolución inversa)
- La IP se escribe al revés y termina en `in-addr.arpa`
- Ejemplo de registro inverso:
  - 5.78.200.100.in-addr.arpa PTR IN www.prueba.com
- **Podríamos hacer la siguiente consulta**
  - ¿Qué nombre de dominio tiene la IP 100.200.78.5?
  - Corresponde al dominio www.prueba.com

## Gestión administrativa del DNS

- **ICANN**
  - Decide qué dominios de primer nivel van a existir
  - Los usuarios solo pueden comprar dominios de segundo nivel
- No puede encargarse de atender todas las compras de los dominios



- **Registro de dominios (registry)**

- Institución a la que le cede el control técnico y burocrático, una vez que ha creado un TLD.
- Se encarga de mantener en funcionamiento los servidores DNS asociados a ese dominio de primer nivel.
- Da de alta y de baja los dominios de segundo nivel que estén bajo él.
- **No se relaciona directamente con los usuarios finales, sino que lo hace a través de registradores**

### Registrador de dominios

- Normalmente el registro no atiende directamente a los usuarios que quieren comprar un dominio

#### **Usuario registrante**

- Persona o empresa que realmente compra el dominio y la que lo va a utilizar para su propio beneficio.

- Los registradores de dominios

- Actúa de intermediario entre registrador y registro
- Atienden la petición del cliente, comprueban que es correcta, reciben el pago
- Solicitan la petición al registro de dominios correspondiente, para lo que deben de abonar una tasa
- Los registradores deben estar acreditados, ya sea por ICANN o por el registro que les corresponde



## Clasificación de servidores

### Servidor primario (maestro)

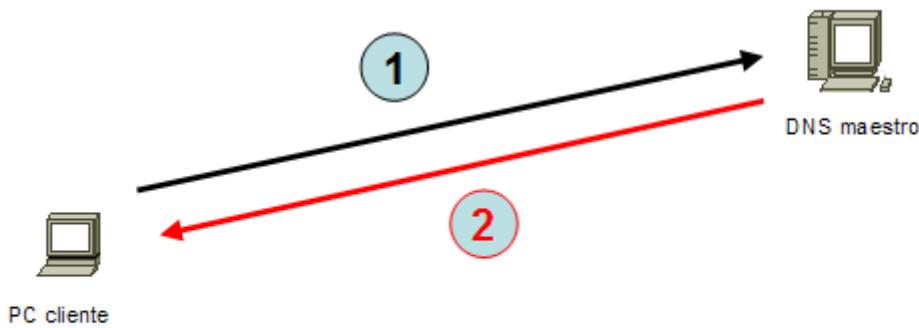
Obtiene la información de sus zonas [de sus archivos locales](#).

Todas las modificaciones sobre una zona, como añadir dominios, se llevan a cabo en el servidor primario.

### Servidor secundario (esclavo)

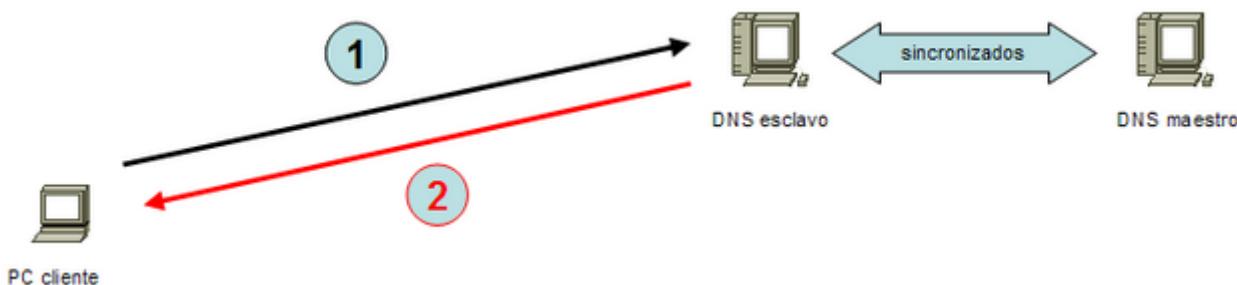
Contiene una [copia](#) de solo lectura de los archivos de zona del primario

Las zonas siguen disponibles incluso si el servidor primario no está online



1 – Consulta DNS: ¿Cuál es la IP de aula5pc7.ieslapaloma.com?

2 – Respuesta DNS: La IP de aula5pc7.ieslapaloma.com es 192.168.0.107



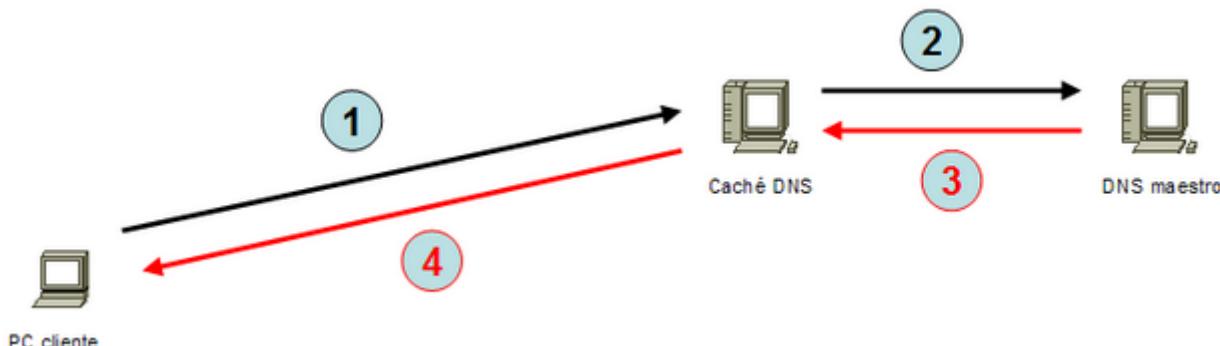
## Servidor caché

Solo atiende consultas de los clientes DNS sobre nombres de dominios.

No contienen ningún tipo de información acerca de la zona y se utiliza para acelerar las consultas.

Buscará la respuesta a una consulta DNS y recordará la respuesta para la siguiente consulta

Se reduce el ancho de banda y la latencia



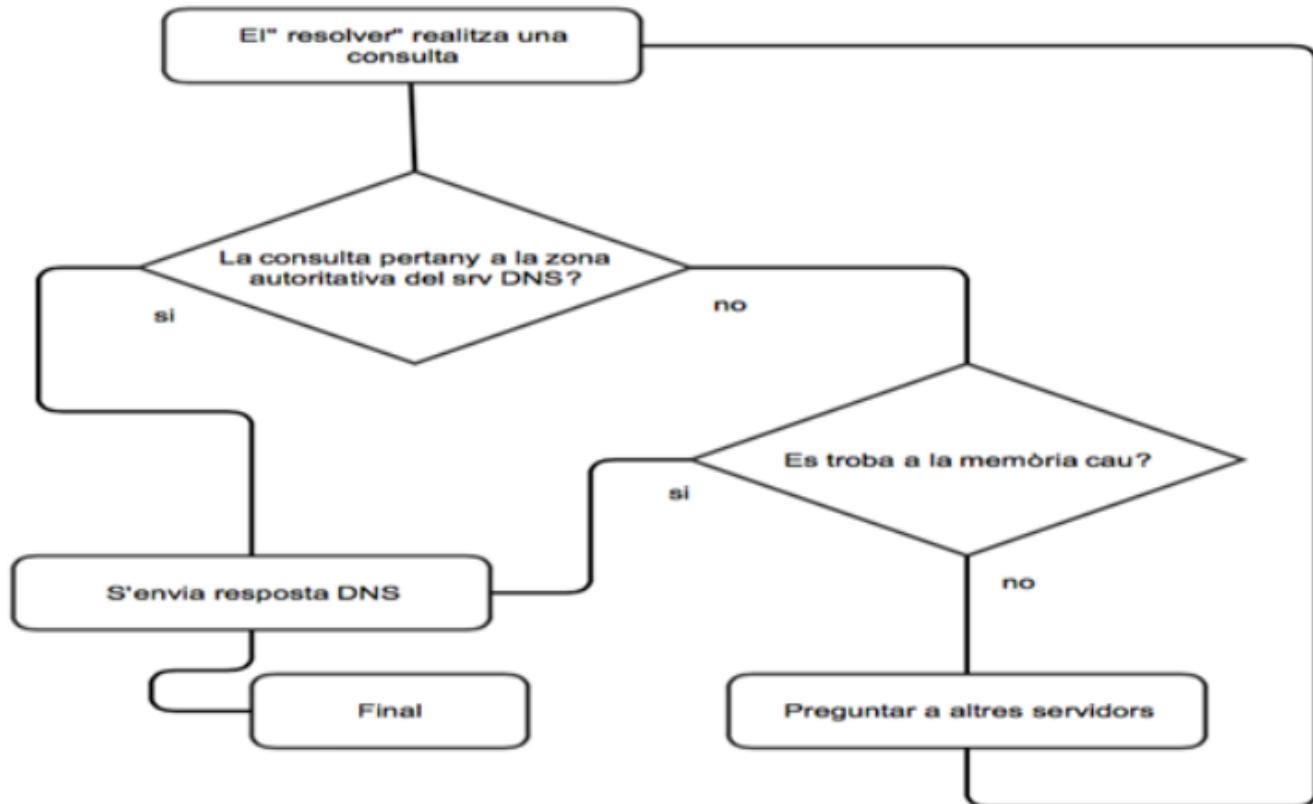
## Tipos de consultas

¿Cómo funciona una consulta DNS?

- **Cada zona DNS debería tener 2 servidores**
  - Un servidor **primario** que mantiene la base de datos de la zona
  - Uno o más servidores **secundarios** o de backup (a los que se transfiere esta información)

- **La resolución de nombres puede ser de dos tipos**

- **Autoritaria:** Cuando se puede realizar a través de la información contenida en la base de datos de la zona
- **No autoritaria:** Se puede hacer consultando respuestas anteriores de otros servidores dejadas en la caché



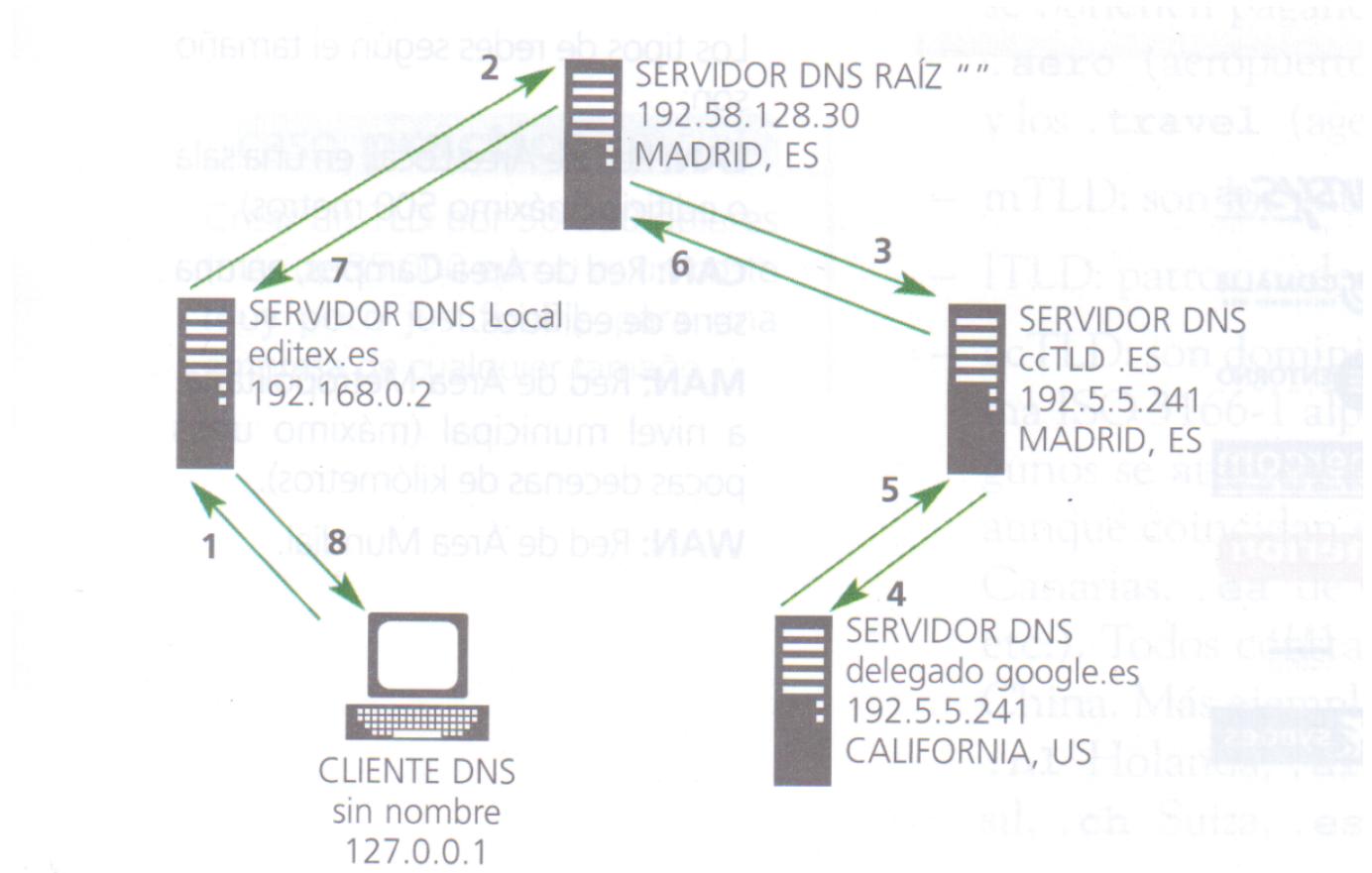
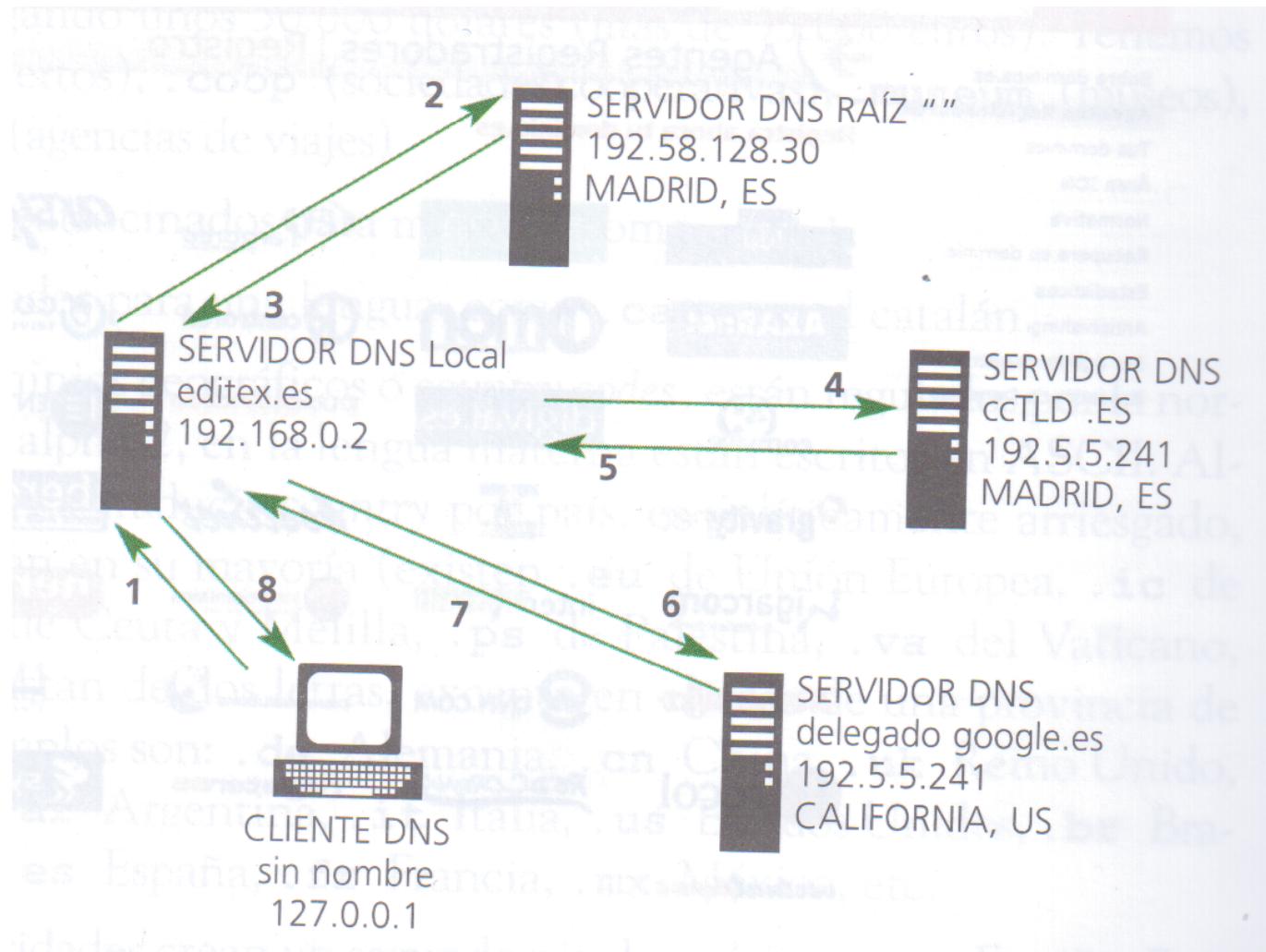
Tipos de consultas

- **El mecanismo de una consulta puede ser:**

- Iterativo (consultas iterativas)
- Recursivo (consultas recursivas)

Tipos de consultas

El cliente consulta la dirección "delegado.google.es"



Las respuestas que se reciben por parte de un servidor DNS son válidas durante un tiempo que este servidor determina (TTL)

Si se guardan las respuestas a las peticiones realizadas, se pueden utilizar estos datos para reducir el tráfico DNS.

Cuando un primer usuario pide la dirección IP de [www.google.es](http://www.google.es), el servidor puede realizar una petición y guardar una copia de la respuesta

Si dentro de un tiempo, otro usuario vuelve a hacer la petición, se puede contestar con la IP guardada, sin tener que volver a pedir la información

Si no existiera la caché en DNS, cada vez que se preguntara por un nombre o una dirección IP en Internet, los servidores raíz recibirían una consulta.

## Base de datos del protocolo DNS

---

### Servicio DNS

---

Base de datos del protocolo DNS

Los servidores DNS guardan información de la **zona** o las zonas de las que se hace cargo en archivos de zona.

Cada archivo de zona contiene una serie de **registros** que relacionan los diferentes nombres de dominio entre ellos y también entre dominios e IPs.

El formato de cada registro de recursos es el siguiente:

**www.miempresa.es . \_\_ IN A 195.57.80.100**

A la hora de resolver nombres, los servidores DNS consultan las zonas que contienen registros de recursos (RR).

Base de datos del protocolo DNS

- Estructura de un registro
  - **Nombre de dominio:** www.miempresa.es
  - **Clase :** IN
  - **Tipo :** A
  - **Valor TTL :** No aparece en este caso
  - **Rdata** (datos): 195.57.80.100

**www.miempresa.es . \_\_ IN A 195.57.80.100**

### Tipos de registros de recursos

Nombre del recurso	Tipo de registro	Función
--------------------	------------------	---------

Nombre del recurso	Tipo de registro	Función
Inicio de autoridad	SOA	Identifica al servidor autoritario de una zona y sus parámetros de configuración
Servidor de nombres	NS	Identifica servidores de nombres autorizados para una zona
Dirección	A	Asocia un nombre de dominio FQDN con una dirección IP
Puntero	PTR	Asigna una dirección IP a un nombre de dominio completamente cualificado. Para las búsquedas inversas.
Registro de correo	MX	Indica máquinas encargadas de la entrega y recepción de correo en el dominio.
Nombre canónico	CNAME	Permite asignar uno o más nombres a una máquina.
Text	TXT	Almacena cualquier información
Servicio	SRV	Ubicación de los servidores para un servicio

## Campos de los registros de recursos

- Propietario:
  - Nombre de máquina o dominio DNS al que pertenece el recurso.
  - Puede contener el símbolo @, que representa el nombre de la zona descrita.

### Propietario TTL Clase Tipo RDATA

Propietario	TTL	Clase	Tipo	RDATA
<a href="http://www.miempresa.es">www.miempresa.es</a> .		IN	A	195.57.80.100

## Campos de los registros de recursos

- TTL (Time To Live):
  - Tiempo de vida en segundos que puede estar el registro en la caché
  - Expresado en días (d), horas (h), minutos (m) y segundos (s).
  - El cero (0) no se almacena en caché.
  - Se trata de un campo opcional.

### Propietario TTL Clase Tipo RDATA

[www.miempresa.es](http://www.miempresa.es) . IN A 195.57.80.100

## Campos de los registros de recursos

- Clase:
  - Indica la clase de registro.

- Nos interesa IN (de Internet).
- \_Tipo: \_
  - Varía en función del campo clase.

### **Propietario TTL Clase Tipo RDATA**

**www.miempresa.es . \_\_ \_\_ IN A 195.57.80.100**

#### **Campos de los registros de recursos**

- **RDATA**
  - Información específica del tipo de recurso.
  - Para un registro de clase IN y tipo A, este apartado especifica una dirección IP.
  - Puede también ser otro nombre de dominio
  - Indica la respuesta que esperamos.

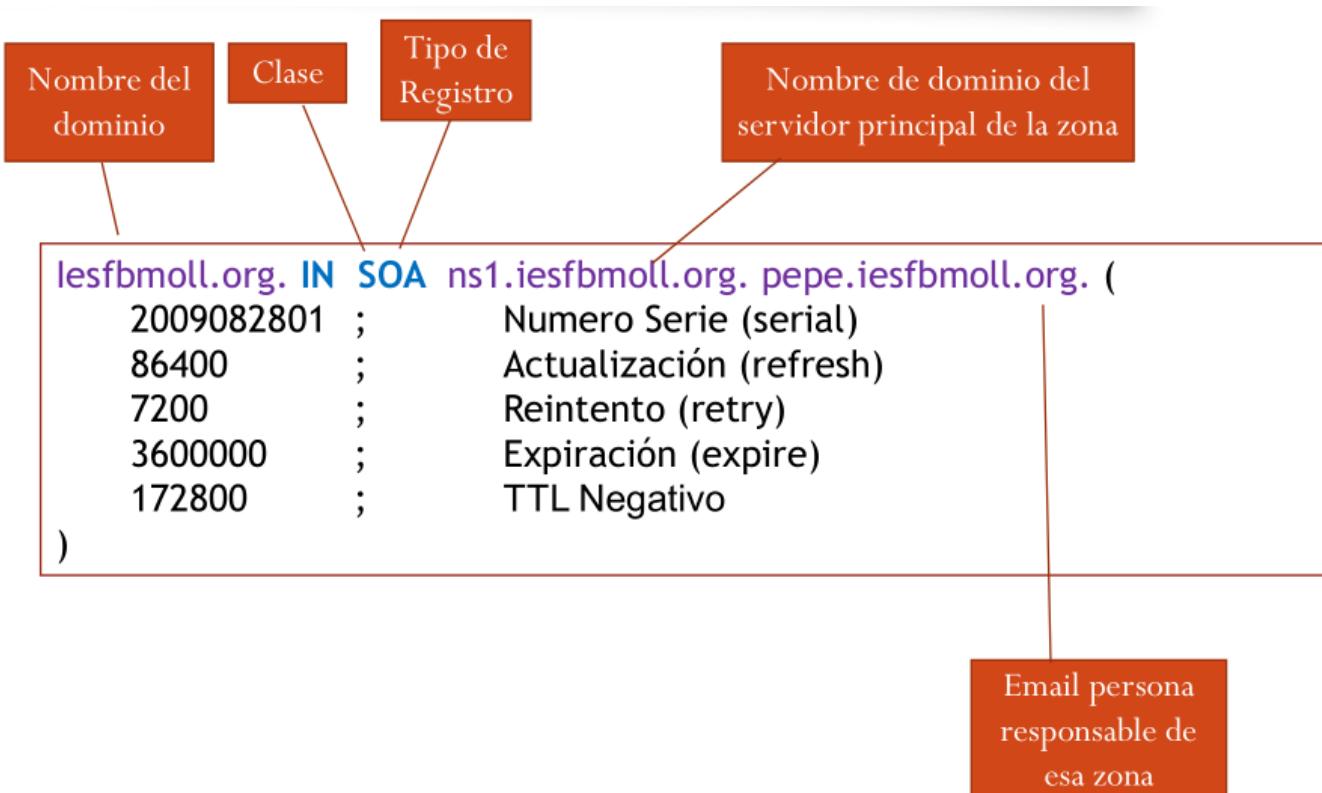
### **Propietario TTL Clase Tipo RDATA**

**www.miempresa.es . \_\_ \_\_ IN A 195.57.80.100**

## **Tipos de registros DNS (RR)**

#### **Tipos de registros de recursos**

- **Registros SOA ( Start \_\_ \_\_ of \_\_ \_\_ authority )**
  - Inicio de autoridad (Start of Authority)
  - Indica la dirección del servidor principal de esa zona y datos sobre como se sincronizan los secundarios con el primario.
  - Un solo registro SOA por zona.



## Tipos de registros de recursos

- **Registros NS**

- Indica el FQDN de uno de los servidores de dominio de la zona.
- Deben existir tantos registros NS como servidores de nombres hay en esa zona.
- El nombre de la derecha identifica a cada uno de los servidores.
- Para cada servidor deberemos definir un registro A más adelante

```
<nombre_zona> IN NS <FQDN_Servidor>
mi-empresa-sa.es. IN NS dns1.mi-empresa-sa.es.
mi-empresa-sa.es. IN NS dns2.mi-empresa-sa.es.es.
mi-empresa-sa.es. IN NS dns.otro-sitio.com.
mi-empresa-sa.es. IN NS dns.otro-lugar.eu
```

## Tipos de registros de recursos

- **Registros MX**

- Indican el/los servidor/es de correo electrónico que son los encargados de recibir email para el nombre del dominio indicado.
  - *Nombre* : O un dominio, o el nombre de un ordenador.
  - *Pri* : Prioridad de ese servidor (cuanto más bajo, mayor prioridad).
  - *\_FQDN\_Servidor*: \_ Nombre completamente cualificado del servidor de email.

<nombre>	IN	MX	<pri>	<FQDN_Servidor>
mi-empresa-sa.es.	IN	MX	10	correo.mi-empresa-sa.es.
mi-empresa-sa.es.	IN	MX	20	correo2.mi-empresa-sa.es
mi-empresa-sa.es.	IN	MX	30	smtp.otro-sitio.es.

## Tipos de registros de recursos

- **Registros A**

- Nos permite especificar una dirección IP para un determinado nombre.
- *Nombre* :
  - Un FQDN (terminado en ".")
  - Un nombre relativo (no termina en ".") en cuyo caso se añade el nombre de la zona al final de ese nombre relativo.
- Debemos de indicar direcciones públicas.

<nombre>	IN	A	<Dirección_IP>
ldap.mi-empresa-sa.es.	IN	A	130.206.8.10
pc-dire	IN	A	130.206.7.200

- **Registros CNAME**

- Se usan cuando quiero que varios nombres apunten al mismo ordenador.
- Nombre\_alias: nombre que queremos que apunte al verdadero.
- Ejemplo: Servidor web con el nombre ldap.mi-empresa-sa.es (con su correspondiente registro A) y quiero que sea servidor POP3, IMAP y SMTP.
- Ojo! Los CNAME pueden apuntar a algo en otro dominio.

<nombre_alias>	IN	CNAME	<nombre_verdadero>	
pop3	IN	CNAME	ldap	
imap	IN	CNAME	ldap	
smtp	IN	CNAME	ldap	
www	IN	CNAME	gsh.google.com	
		Servidor web en otra empresa		

Tipos de registros de recursos

- **Registros PTR**

- Se utilizan para las zonas de búsqueda inversa, donde en lugar de preguntar por el nombre, se preguntará por la IP.
- Utiliza el dominio *in-addr.arpa*
- Nombre\_in-addr: Nombre que bajo el dominio in-addr.arpa tiene una dirección IP.
- Ejemplo:
  - Dirección IP 150.214.7.10 se corresponde con:

<nombre_in-addr>	IN	PTR	<FQDN_nombre>
10.7.214.150.in-addr.arpa.	IN	PTR	ldap.mi-empresa-sa.es.

## Base de datos del protocolo DNS

---

### Servicio DNS

---

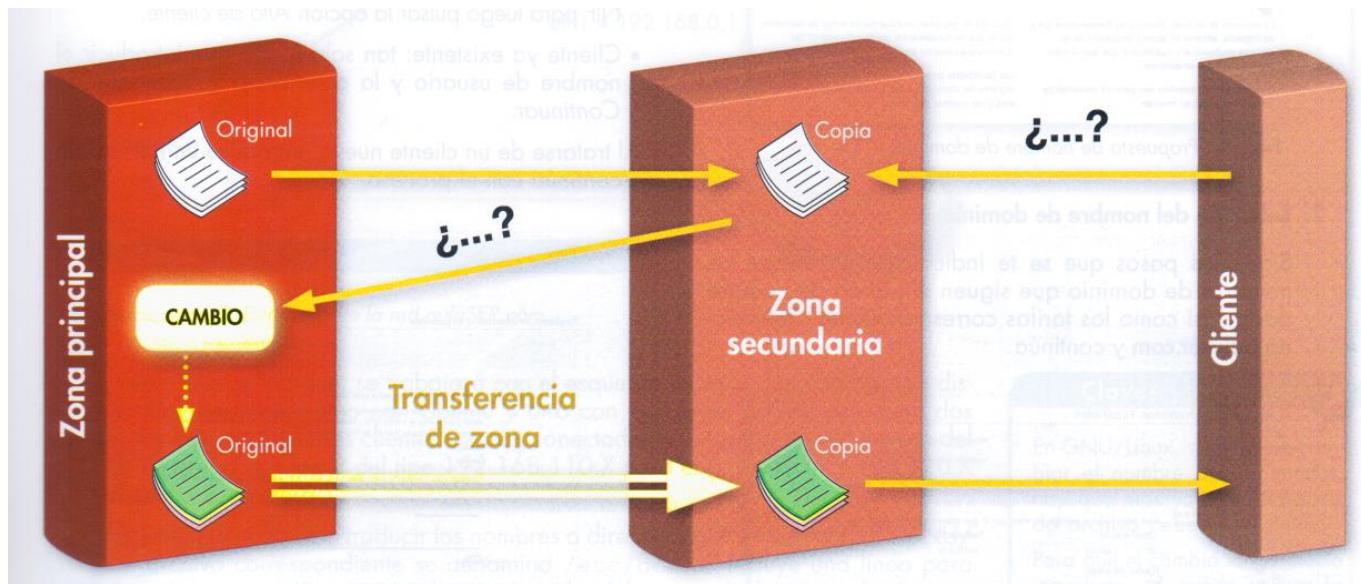
Sincronización de datos entre servidores

El servidor maestro es el que contiene la información original de las zonas para las que está configurado como maestro.

La información se transfiere del maestro al secundario mediante la descarga de los archivos de zona por parte del esclavo. Esto se llama **transferencia de zona**

Los servidores de nombre secundarios solicitan una transferencia de zona periódicamente para mantener actualizada la información acerca de la zona.

En caso de fallo del servidor DNS primario, el secundario atiende las peticiones de resolución de nombres puesto que tendrá una **copia de la zona**.



Sincronización de datos entre servidores

Tipos de registros de recursos

Si el esclavo compara el serial de la zona que tiene guardada y es el mismo, no se actualiza. De lo contrario, se descarga la zona del maestro.

Al cabo de 1h (**3600**) el esclavo intentará sincronizar la zona con el servidor.

Si no lo consigue, irá reintentándolo cada 10 min (**600**).

Cuando pasen 1 semana (**604800**), se declarará no autoritativo

Si el servidor devuelve una respuesta negativa (por ejemplo, NXDOMAIN o NODATA), deberá esperar 1min (**60**) antes de volver a intentar la solicitud

<b>iesfbmoll.org. IN SOA ns1.iesfbmoll.org. pepe.iesfbmoll.org. (</b>	
2009082801 ;	Número Serie (serial)
3600 ;	Actualización (refresh)
600 ;	Reintento (retry)
604800 ;	Expiración (expire)
60 ;	TTL Negativo
)	

Tipos de registros de recursos

- *Actualización :*
  - Cada cuánto tiempo deben los secundarios contactar al primario para comprobar si se ha actualizado la zona.
  - Si es alto, el secundario estará mucho tiempo con datos de la zona anticuados.
- *Reintento :*
  - Cada cuánto tiempo deben los secundarios reintentar una actualización de zona. (suele ser menor que el de actualización)

- *Expiración :*
  - Tiempo durante el cual un secundario puede estar sin contactar con el primario para comprobar la zona.
  - Si supera ese tiempo, el secundario se declara a sí mismo no autoritativo para la zona.
- *TTL Negativo :*
  - Tiempo de vida durante el cual se debe almacenar en la caché de cualquier otro servidor DNS una respuesta negativa.

Hoy en día, el primario debe enviar un mensaje de notificación ( **NOTIFY** ) a cada uno de los secundarios siempre que haya una actualización en la que los secundarios tomen el archivo de la zona de inmediato.

Hoy en día, el mecanismo de "actualizar / reintentar / caducar" es solo un respaldo, en caso de que el mecanismo NOTIFY no funcione.

## DNS dinámico

### DNS dinámico en internet

Los proveedores ISP asignan normalmente una dirección IP dinámica por DHCP al router desde el que accedamos a internet

También podemos pagar para que nos asigne una dirección IP estática pero suele ser bastante caro.

La dirección IP puede cambiar cada cierto tiempo a cada vez que se apaga o enciende el router

No tenemos control sobre nuestra IP y no podemos configurar los DNS

DNS dinámico en internet

- Algunos sitios web nos ofrecen servicios DNS dinámico en internet
- Estos sitios web enlazan la IP del host al sitio web donde nos hemos registrado
- Cuando el ISP nos cambia la IP al router
  - También se modifica en la web del proveedor (no-ip)
  - Siempre tendremos actualizada IP que cambia un nombre de dominio



## DNS dinámico en internet