MEDAC
Instituto Oficial de Formación Profesional

DESPLIEGUE DE APLICACIONES WEB
TÉCNICO EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB

Introducción a los servidores de nombres de dominio

11

ÍNDICE

 ISBN: 978-84-18983-26-9

OBJETIVOS

Conocer qué son los servidores de nombres de dominio.

Descubrir la jerarquía de los servidores de dominio.

Aprender a distinguir los diferentes tipos de servidores DNS.

Conocer las clases de registros DNS.

/ 1. Introducción y contextualización práctica

En esta unidad, hablaremos de un elemento clave para el desarrollo y evolución de Internet: los servidores de nombres de dominio.

Conoceremos qué son y para qué sirven. Además, aprenderemos cómo funcionan y el proceso de resolución de nombres de dominio, así como los diferentes aspectos de este servicio.

Planteamiento del caso práctico inicial

A continuación, vamos a plantear un caso práctico a través del cual podremos aproximarnos de forma práctica a la teoría de este tema.

Escucha el siguiente audio donde planteamos la contextualización práctica. Encontrarás su resolución en el apartado «Resumen y resolución del caso práctico de la unidad».

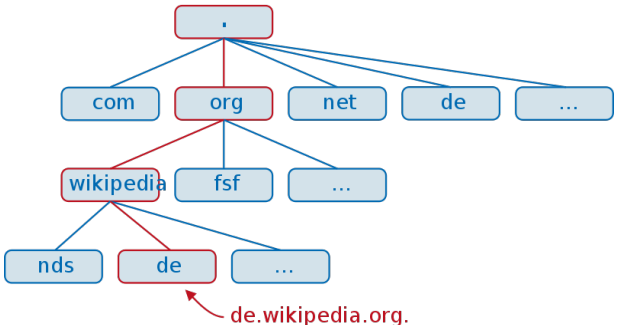

Fig. 1. Administración de servidores de aplicaciones web.

Audio intro. "Caso práctico inicial"

https://bit.ly/2Dsiabp

/ 2. El protocolo DNS

Cada equipo expuesto a Internet tendrá asignada una dirección IP pública a través de la cual podremos acceder a los recursos o servicios que este servidor ofrece. No obstante, puede resultar complicado y poco práctico tener que recordar direcciones IP para tener que acceder, por ejemplo, a nuestras webs favoritas.

Con el propósito de facilitar la navegación y hacer más amigable el uso de internet, en 1983, se define **el sistema de nombres de dominio**, que traduce una dirección de Internet en formato FQDN (por ejemplo, Google.es) a direcciones IP y viceversa. Este estándar se define en los RFC 1034 y 1035 (en el audio 1 tendrás más información).

El protocolo DNS se sitúa en la capa 7 o capa de aplicación del modelo OSI y utiliza el puerto 53 UDP y TPC para establecer la conexión y realizar las consultas. En **este** enlace podrás encontrar toda la información técnica relacionada con DNS.

El sistema de nombres de dominio o DNS (*Domain Name System*) implementa un sistema jerárquico de servidores que almacenan en una base de datos la relación de los equipos de Internet y su nombre DNS.

```
usuario@MDHP01:~$ ping google.es
PING google.es (216.58.201.163) 56(84) bytes of data.
64 bytes from arn02s06-in-f163.1e100.net (216.58.201.163)
```

Código 1. Resolución DNS.

```
DNS      69 Standard query 0x4036 A google.es
DNS      69 Standard query 0x7c2a AAAA google.es
DNS      85 Standard query response 0x4036 A google.es A 216.58.201.163
DNS      97 Standard query response 0x7c2a AAAA google.es AAAA 2a00:1450:4003:80b::2003
DNS      87 Standard query 0x9dd8 PTR 163.201.58.216.in-addr.arpa
```

Fig. 2. Petición DNS capturada en Wireshark.

- **Espacio de nombres distribuido:** El concepto espacio de nombres distribuido consiste en agrupar nombres DNS en zonas gestionadas por una autoridad. Este sistema crea una estructura de servidores intercomunicados que permitirá resolver las consultas de cualquier equipo en la red.

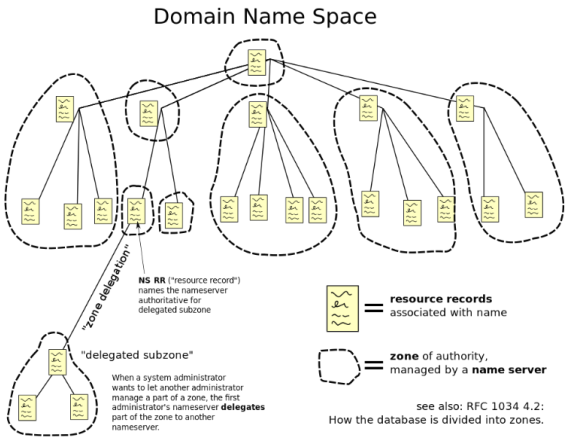

Fig. 3. Espacio de nombres.

Audio 1. "¿Qué son los RFC?"
https://bit.ly/3i07mR1

/ 3. Dominios y delegación DNS

DNS es una estructura jerárquica con forma de árbol invertido. Esta estructura se compone de un conjunto de servidores que almacenan una base de datos **distribuida** en diferentes niveles.

En la parte superior, encontraremos el nodo principal, también llamado **root,** seguido de los TLD (dominio de nivel superior, en inglés, *Top Leven Domain*) y, por debajo de estos, los dominios de segundo nivel (*SLD, Second Level Domain*).

Siguiendo la estructura de los SLD, pueden colgar subdominios separados por puntos.

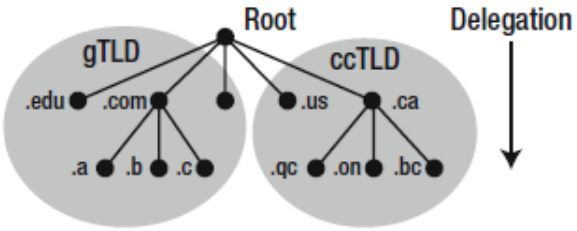

Fig. 4. Estructura DNS y delegación.

El dominio **raíz** se representa con un punto (.) y, aunque habitualmente no se utiliza en la navegación por Internet, a la hora de realizar consultas a servidores DNS, será necesario indicarlo.

Por otro lado, cometemos un error al creer que un FQDN con formato dominio.tld (ver fig. 5) es correcto, ya que, para indicar un nombre de dominio completo, será necesario indicar el dominio raíz.

```
Google.es.
```

Código 2. Ejemplo de un FDQN terminado en punto, indicando la zona raíz del árbol DNS.

Cabe destacar que IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) es la organización que se encarga de mantener la base de datos de la zona principal. Asimismo, esta entidad también gestiona la aprobación de nuevos TLD propuestos por la ICANN. En el siguiente QR, podrás ampliar conocimientos sobre la ICANN.

Vídeo 1. "Cambiar DNS en Windows y Ubuntu"
https://bit.ly/2Gy1Nvn

/ 4. Dominios de primer nivel

Los dominios de primer nivel o TLD, como hemos adelantado, se encuentran justo por debajo del dominio raíz en la jerarquía DNS.

Los TLD se clasifican en dos tipos:

- **TLD genéricos** (gTLDs)**:** Dominios de primer nivel genéricos. Por ejemplo, **.com, .org, .edu**
- **TLD geográfico:** (ccTLD) Dominios de primer nivel reservados para países. Por ejemplo, **.es, .au, .de**

Los TLD genéricos se pueden categorizar según la finalidad del servicio que puedan prestar:

- **.com:** Dominios destinados a organizaciones comerciales.
- **.net:** Dominios destinados a redes.
- **.edu:** Dominios destinados instituciones educativas y universidades.
- **.gov:** Dominios destinados a organizaciones gubernamentales.
- **.org:** Dominios destinados a otras organizaciones.

La nomenclatura utilizada para los TLD **geográficos** se compone de dos caracteres representando cada país o territorio nacional (.es, .fr, .uk, etc.)

Adicionalmente, podemos encontrar otros tipos de dominios de primer nivel, llamados **TLD patrocinados** (sTLD o *sponsored* TLD). Estos dominios genéricos los propone una agencia o fundación independiente.

Entre los sTLD podemos encontrar **.cat, .aero o .tel**, aunque se han declarado una gran cantidad de dominios.

Fig. 5. Oferta de dominios disponible en arsys.com

Consideramos que un **nombre de dominio** como, por ejemplo, dominio.com, **está compuesto** por un **TLD y un SLD.**

/ 5. Caso práctico 1: "Tráfico DNS en un servidor de aplicaciones"

Planteamiento: Matías está analizando el tráfico de red generado por uno de los servidores de aplicaciones que administra. Utilizando *Wireshark*, ha detectado una gran cantidad de paquetes UDP cuyo origen es la red local y el destino es Internet. Estos paquetes utilizan el puerto UDP 53 para hacer peticiones, y Matías no está seguro de si se trata de un problema de seguridad o no.

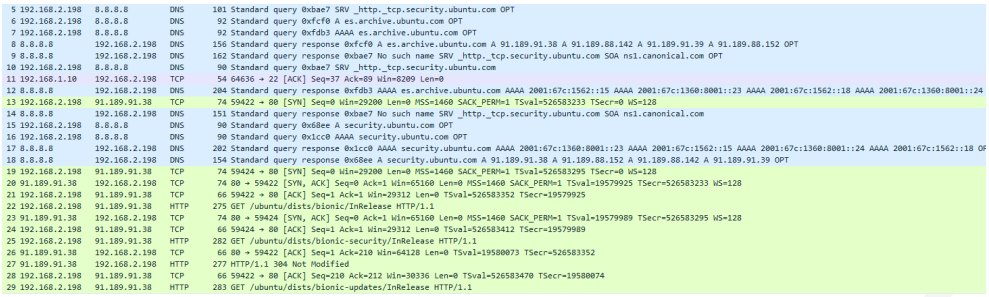

Fig. 6. Captura de tráfico con Wireshark.

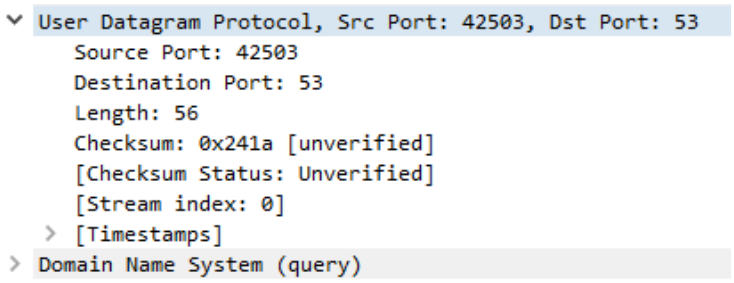

Fig. 7. Detalle de la captura – El puerto de destino es el 53.

Nudo: ¿Qué datos podrá obtener Matías de las capturas? ¿Qué tipo de tráfico se está generando?

Desenlace: Tras analizar detenidamente la captura de tráfico, Matías deduce que todo el tráfico DNS generado por su servidor se debe a una actualización de Ubuntu. En la captura, se puede comprobar que un servidor DNS devuelve el resultado de la consulta, indicando que el servidor *security.ubuntu.com* tiene la IP 91.189.91.38.

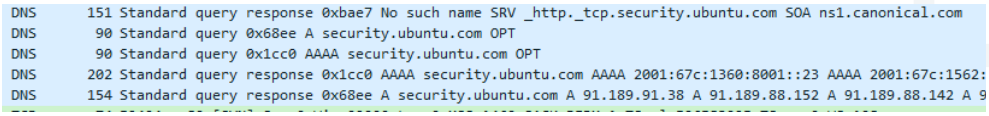

Fig. 8 Captura de Wireshark con tráfico DNS.

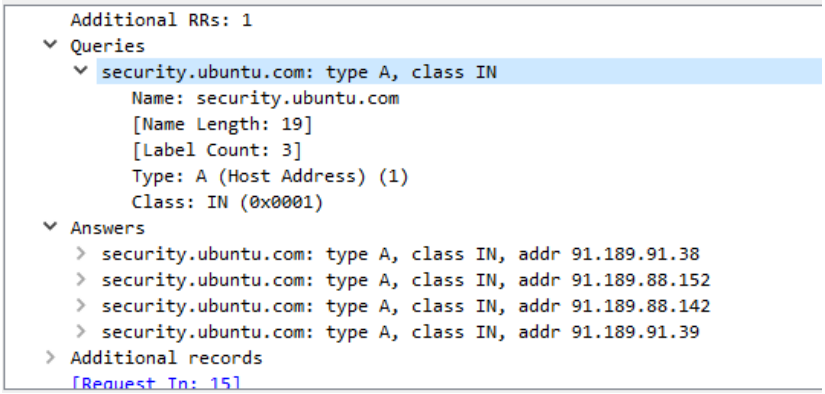

Fig. 9. Detalle de captura – Query DNS y respuesta del servidor.

/ 6. Servidores raíz

Los principales servidores DNS de Internet se conocen como servidores raíz o ***root-servers.*** La red de servidores raíz está compuesta por cientos de *hosts* en *cluster* situados por todo el mundo, aunque la configuración de la zona raíz está compuesta por 13 autoridades de nombres con una dirección IP cada uno.

Fig. 10. Ubicación de los servidores raíz – https://root-servers.org.

List of Root Servers

HOSTNAME	IP ADDRESSES	OPERATOR
a.root-servers.net	198.41.0.4, 2001:503:ba3e::2:30	Verisign, Inc.
b.root-servers.net	199.9.14.201, 2001:500:200::b	University of Southern California, Information Sciences Institute
c.root-servers.net	192.33.4.12, 2001:500:2::c	Cogent Communications
d.root-servers.net	199.7.91.13, 2001:500:2d::d	University of Maryland
e.root-servers.net	192.203.230.10, 2001:500:a8::e	NASA (Ames Research Center)
f.root-servers.net	192.5.5.241, 2001:500:2f::f	Internet Systems Consortium, Inc.
g.root-servers.net	192.112.36.4, 2001:500:12::d0d	US Department of Defense (NIC)
h.root-servers.net	198.97.190.53, 2001:500:1::53	US Army (Research Lab)
i.root-servers.net	192.36.148.17, 2001:7fe::53	Netnod
j.root-servers.net	192.58.128.30, 2001:503:c27::2:30	Verisign, Inc.
k.root-servers.net	193.0.14.129, 2001:7fd::1	RIPE NCC
l.root-servers.net	199.7.83.42, 2001:500:9f::42	ICANN
m.root-servers.net	202.12.27.33, 2001:dc3::35	WIDE Project

Fig. 11. Listado de servidores raíz - https://www.iana.org/domains/root/servers.

En la página oficial de IANA podrás enontrar información detallada acerca de los trece servidores que conforman la estructura DNS a nivel global: https://www.iana.org/domains/root

/ 7. Tipos de servidores de nombres según su función

Distinguimos tres tipos de servidores (según su función) que ofrecen el servicio de resolución de nombres: servidores primarios, secundarios y locales.

- ***Master*** *(Primary)*: Un servidor primario almacenará la información de la zona en una base de datos local y tendrá autoridad sobre esa zona. Cualquier modificación que se produzca en la zona debe ser notificada a este servidor.

- ***Slave*** *(Secondary)*: Los servidores de este grupo tendrán autoridad sobre la zona, pero descargarán los datos de un servidor primario. Llamamos **transferencia de zona** al proceso de copia de datos relativo a la zona desde un servidor primario a un secundario.Para mantener la sincronización se realizarán consultas regularmente y se ejecutará una transferencia de zona si el servidor primario notifica cambios.

- **Servidores locales:** Los servidores locales o ***caching-only***, reciben este nombre por almacenar en memoria las últimas peticiones realizadas por los clientes. Estos servidores no tienen autoridad sobre ninguna zona, simplemente se limitarán a realizar consultas a otros servidores para devolver datos a los clientes.

  Al recibir una *query* de un cliente DNS, estos servidores intentarán primero resolverla consultando los datos almacenados en la memoria. En caso de no tener los datos, preguntarán a otros servidores.

Los servidores secundarios son especialmente importantes en la infraestructura DNS por diversos motivos:

- **Alta disponibilidad:** Al mantener los datos de manera redundante en varios servidores, en caso de fallo de un nodo de la red, el servicio no se verá afectado.
- **Rendimiento:** Los servidores secundarios reducen la carga de trabajo del *host* principal, repartiendo el trabajo entre los diferentes nodos de la red.

Fig. 12. Los servidores de tipo primario almacenan la información en disco.

/ 8. Proceso de resolución de nombres de dominio

Para comprender el proceso de resolución de nombres de dominio, primero debemos conocer de qué manera se realiza una consulta DNS y cómo se obtiene la respuesta. Debido a esta forma de funcionar, podemos encontrar preguntas **recursivas** y preguntas **iterativas.**

- **Preguntas recursivas:** Siempre que un cliente realice una pregunta recursiva a un servidor DNS, dicho servidor deberá resolver la petición. Si no conociese la respuesta, deberá consultar otros servidores hasta obtenerla.
- **Preguntas iterativas:** Por otro lado, si el cliente realiza una query iterativa, el servidor devolverá la IP si la conoce o la dirección de otro servidor que sea capaz de resolver el nombre.

Asumiendo que el servidor local no tiene el resultado en *caché*, el proceso de resolución de nombres de domino se desarrollará en los siguientes pasos:

- Al introducir una URL en el navegador, nuestro ordenador, que actúa como cliente DNS, realiza una **pregunta de tipo recursiva** al servidor DNS local que, generalmente será el proveedor de servicios de internet (ISP).
- El servidor local desconoce la dirección IP que corresponde al servidor web al que queremos conectar. A continuación, realizará una pregunta iterativa a uno de los servidores de los *root-servers*.
- Si el servidor raíz no pudiera resolver la petición, devolverá un listado de servidores gTLD.
- El servidor local realizará una consulta iterativa al servidor que gestiona el dominio de primer nivel.
- Este servidor tampoco conoce la IP, pero conoce la dirección de servidor de zona del dominio requerido y se la entrega al servidor local.
- El servidor local reenvía la consulta iterativa al servidor que gestiona la zona y este, que sí conoce la IP del servidor web que buscamos, devolverá la dirección al servidor local.
- El servidor DNS local obtiene la respuesta y la devuelve a nuestro equipo.

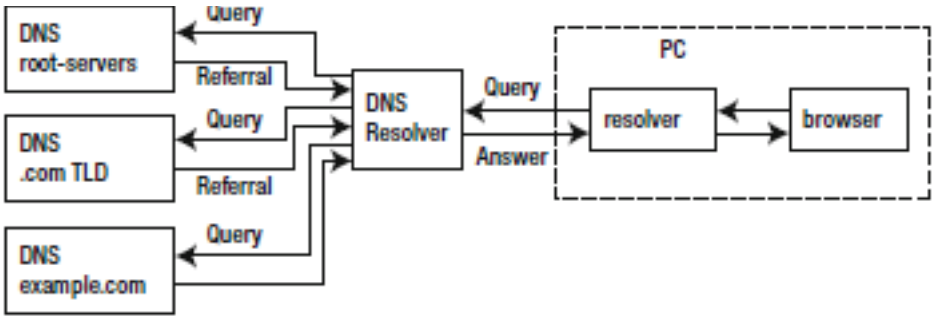

Fig. 13. Consulta recursiva.

/ 9. Caso práctico 2: "Herramientas web análisis de registros"

Planteamiento: Laura ha desplegado una aplicación web y desde el departamento de sistemas le han comunicado que ya debería funcionar el acceso por nombre de dominio.

El navegador web no le devuelve el resultado correcto y piensa que hay algún error en la configuración DNS.

Las pruebas que ha realizado son las siguientes:

- El acceso por IP pública funciona correctamente
- Ping a la IP pública correcto
- Ping al nombre DNS correcto

Quiere realizar pruebas para comprobar que los registros DNS están bien configurados y se corresponde con la IP pública 46.56.88.89

Nudo: ¿Qué otras pruebas pueden realizar para encontrar el error?

Desenlace: Para determinar si hay un fallo en la configuración por parte del departamento de sistemas, Laura puede utilizar aplicaciones webs que analizan los registros DNS.

Como conoce la IP pública, solo tiene que comprobar si el registro de tipo A coincide.

(Puedes encontrar más información sobre el registro tipo A entre otros, en el siguiente punto del tema, y aquí también)

En caso de que no coincida, habría que contactar con el departamento de sistemas informando sobre esta situación para que pudieran revisar nuevamente la configuración.

Podemos utilizar la web https://dnslookup.es/ para hacer una consulta **DNS Lookup** al dominio. Tras obtener el resultado, detecta que el registro A no coincide, ya que la IP pública del servidor es 45.56.88.89 y el registro redirige a la dirección 46.56.87.89.

Por lo tanto, el registro A está mal configurado y el problema se solucionará cambiando el valor en el servidor DNS.

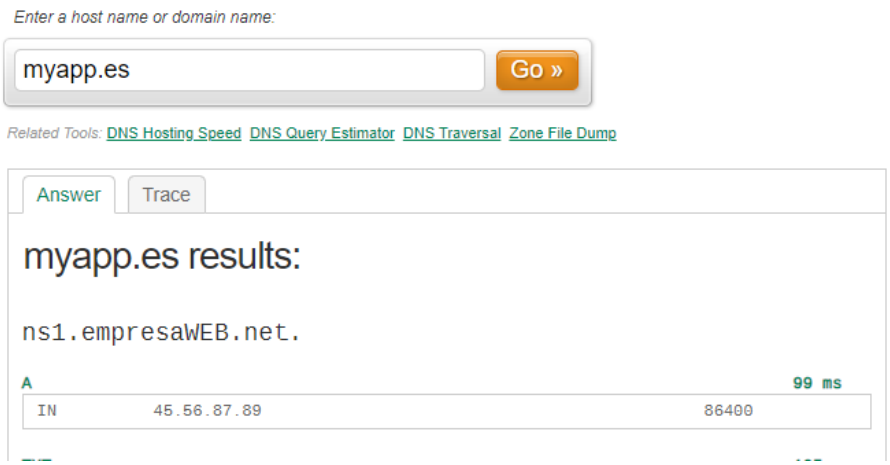

Fig. 14. Consulta DNS.

/ 10. Búsquedas inversas y tipos de registros

Búsquedas inversas: Los clientes DNS también pueden querer resolver un nombre DNS a partir de una dirección IP, es decir, a la inversa de como se hace normalmente. Para este fin, se crea el dominio **in-addr.arpa**, que evitará hacer búsquedas por todo el espacio de nombres. En el caso de querer resolver el nombre de dominio de la dirección a.b.c.d, se realizará la *query* d.c.b.a.in-addr.arpa.

```
usuario@MDHP01:~$ nslookup 216.58.201.163
163.201.58.216.in-addr.arpa     name = mad08s06-in-f3.1e100.net.
163.201.58.216.in-addr.arpa     name = arn02s06-in-f163.1e100.net.

Authoritative answers can be found from:
```

Código 3. Búsqueda inversa utilizando el comando nslookup.

Escaneando el siguiente código QR, podrás ampliar información sobre las búsquedas inversas:

- **Tipos de registros DNS:** Los servidores DNS crean registros para almacenar información relevante sobre un equipo o un dominio dentro de una determinada zona. Los registros más comunes son:
  - **Registro de tipo A:** Relaciona una dirección IP con su nombre DNS.
  - **Registro de tipo AAAA:** Relaciona una dirección IPv6 con su nombre DNS.
  - **Registro CNAME (*Canonical Name*):** Se utiliza para crear alias de un nombre de dominio.
  - **Registro MX (*Mail Exchanger*):** Especifica un servidor de correo.
  - **Registro NS (*Name Server*):** Se utiliza para definir el servidor autoritario de la zona DNS.
  - **Registro PTR:** Permite realizar búsquedas inversas.
  - **Registro TXT:** Permite crear un registro con un campo de texto.
  - **Registro SOA (*Start Of Authority*):** Especifica información del DNS.

Vídeo 2. "Conocer registros DNS"
https://bit.ly/2F6BVWo

  - **Registro SPF:** Permite configurar una lista de servidores de correo autorizados.

/ 11. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad

En esta unidad, hemos podido conocer qué es y para qué se utiliza el servicio de nombres de dominio o **DNS**, aprendiendo su estructura y funcionamiento.

Hemos hablado de los diferentes **roles** que pueden asumir los servidores DNS dependiendo de la función que realicen y de los **servidores raíz** de internet.

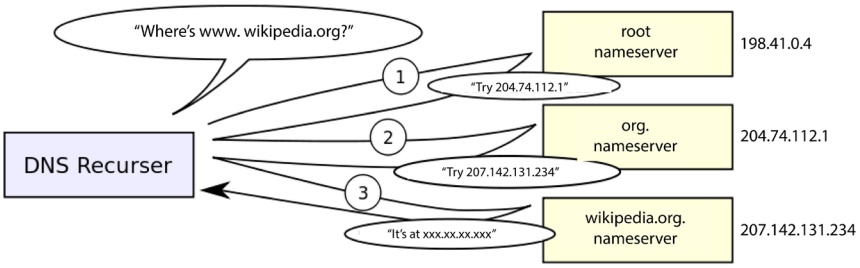

Fig. 15. Resolución de nombres DNS.

Por último, hemos conocido los diferentes registros DNS que existen y para qué sirve cada uno, siendo capaces de analizar información de un nombre de dominio.

Resolución del caso práctico de la unidad

En el caso práctico inicial, se plantea la siguiente situación: Lucas necesita encontrar un sistema que le permita acceder a los servidores a través de una nomenclatura fácil de recordar.

Una posible solución sería utilizar el fichero *hosts* de su propio ordenador para crear los registros de las direcciones y los nombres de las máquinas, pero, debido a que el resto de compañeros también deberán acceder, decide utilizar un servidor DNS.

Los servidores DNS realizan la traducción de nombres de dominio en direcciones IP y viceversa, de forma que no será necesario recordar la dirección asignada a cada máquina. Podrá acceder a ellas, por tanto, configurando un nombre fácil de recordar.

Fig. 16. Los DNS nos hacen recordar nombres, pero no IP.

/ 12. Bibliografía

Aitchison, R. (2011). Pro DNS and BIND 10. Apress.

Parziale, L., Liu, W., Matthews, C., Rosselot, N., Davis, C., Forrester, J., Britt, D. T. & Redbooks, I. B. M. (2006). *TCP/IP Tutorial and Technical Overview*. IBM Redbooks.

12.1. Webgrafía

https://www.iana.org/domains/root/servers
https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_ra%C3%ADz
https://root-servers.org/
https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_nombres_de_dominio
https://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Los-tres-tipos-de-servidores-DNS-y-como-funcionan
https://ns1.com/resources/dns-types-records-servers-and-queries
https://seoalive.com/tipos-dominios/
https://www.cloudflare.com/learning/dns/what-is-dns/