
Capítulo 1

INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DNS

En este capítulo se realiza una introducción al sistema DNS(*DOMAIN NAME SYSTEM*). Este capítulo describe como surgió el sistema, adentrándose luego en su estructura y funcionamiento internos.

HISTORIA DEL DNS

En los inicios de INTERNET, la información que liga el nombre de dominio de una máquina con su dirección de red estaba centralizada en una sola máquina que actuaba como servidora de nombres. Cada vez alguien quería conocer la dirección de red de una máquina con un determinado nombre de dominio, tenía que establecer una conexión con la máquina servidora de nombres y extraer la información acerca del nombre de dominio que estaba buscando.

Esta configuración de un solo *host* que actuase como servidor de toda la red, es válido para redes con un número de máquinas no muy elevado. Cuando el número de máquinas que conformaban la red INTERNET empezó a crecer, el modelo de un solo *host* dando servicio a todas las máquinas de la red dejó de ser válido, ya que el servidor no daba abasto a todas las peticiones que le iban siendo cursadas, alcanzándose rápidamente congestión.

Para solventar el problema se pensó en un nuevo sistema servidor de nombres de dominio que estuviese en forma distribuida por toda la red, de forma que pudiese ser fácilmente escalable y fuese resistente a posibles fallos de alguna de las máquinas que actuase como servidora de nombres de dominio. A este sistema se le llamó DNS(*Domain Name System*).

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DNS

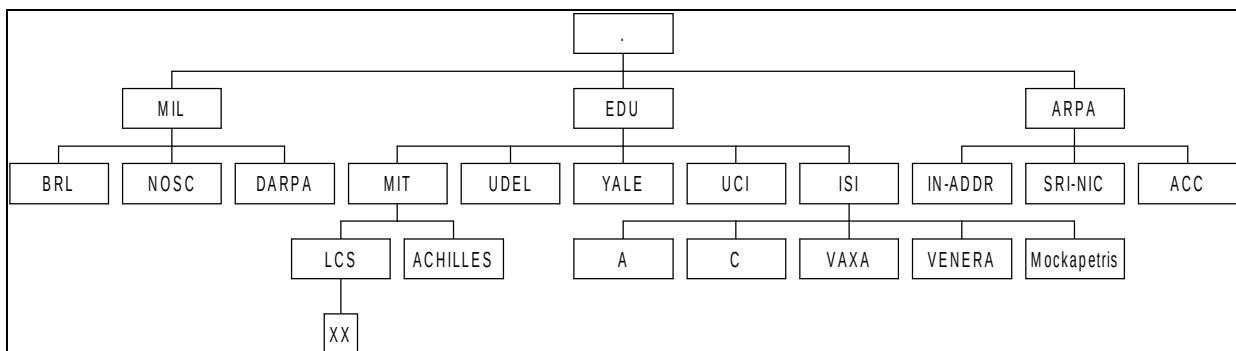
El sistema DNS se puede dividir principalmente en tres grandes componentes:

- **ESPACIO DE NOMBRES DE DOMINIO Y REGISTROS FUENTES.**
Engloba toda la información disponible del sistema DNS. Las máquinas usuarias del sistema DNS realizan peticiones para la obtención de estos datos.
- **SERVIDORES DE NOMBRES.**
Son las máquinas encargadas de dar el servicio directorio de nombres. Cada una estará encargada de una determinada zona o región del espacio de nombres de dominio.
- **RESOLVERS.**
Es el encargado de dar una interfaz transparente entre el cliente usuario del sistema DNS y el propio sistema DNS.

ESPACIO DE NOMBRES DE DOMINIO Y REGISTROS FUENTES

Los nombres de dominio forman parte del denominado espacio de nombres de dominio, el espacio de nombres de dominio se puede ver como una Base de Datos que va a estar distribuida por las distintas máquinas servidoras que conforman el sistema DNS. La información que se almacena en dicha Base de Datos liga los nombres de dominio con cualquier tipo de información que provea el sistema DNS (el caso que nos ocupa, es la información que liga el nombre de dominio de una máquina con su dirección de red).

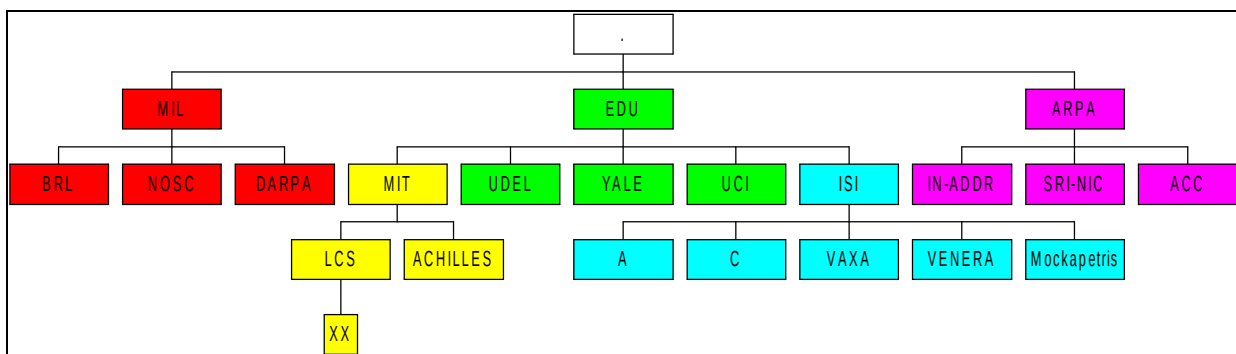
El espacio de nombres de dominio tiene una estructura jerárquica en forma de árbol, de manera que cada nombre de dominio se va a poder situar dentro de uno de los nodos del árbol de nombres de dominio. El siguiente es un ejemplo práctico de un espacio de nombres de dominio:



A cada nodo del árbol de dominio se le asigna una determinada etiqueta, según una serie de reglas que fija la norma(longitud menor de 63 octetos, que las etiquetas entre nodos hijos del mismo nodo padre sean diferentes, etc....). Para formar el nombre de dominio que va ligado a un nodo del árbol, basta concatenar cada una de las etiquetas(separadas por '.') que van desde el nodo raíz hasta el nodo en cuestión. Ejemplos de nombres de dominio del árbol de dominio anterior son los siguientes:

nosc.mil.
xx.lcs.mit.edu.
c.isi.edu.
sri-nic.arpa.

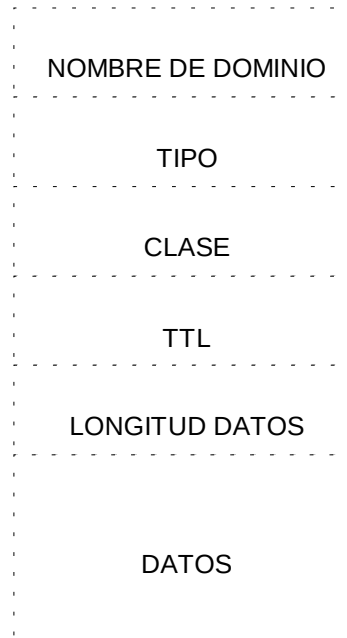
Un árbol de nombres de dominio se puede dividir por una serie de nodos, dando lugar a las denominadas *zonas*. Esta división en “zonas” se realiza para distribuir la Base de Datos del espacio de nombres de dominio entre las distintas máquinas servidoras que componen el sistema DNS. Cada una de las zonas se designa por el nombre de dominio del nodo superior que compone dicha zona. Un ejemplo de división en zonas del espacio de nombres de dominio anterior es el siguiente:



Cada una de las zonas esta marcada por un color distinto:

- mil.*
- edu.*
- mit.edu.*
- isi.edu.*
- arpa.*

El espacio de nombres de dominio contiene información acerca de cada uno de los nombres de dominio que le pertenecen. Esta información viene dada en los denominados *registros fuentes*, los cuáles son estructuras de datos con distinto formato según el tipo de información que contengan. La estructura genérica de un *registro fuente* es la siguiente:



- **NOMBRE DE DOMINIO:** Nombre de dominio al que se refieren los datos del registro.
- **TIPO:** Tipo de dato que contiene el registro fuente. Los distintos tipos se enumeran más adelante.
- **CLASE:** Clase del registro fuente. Diferencia unos protocolos de otros. En nuestro caso siempre nos referiremos al protocolo Internet(IN).
- **TTL(Time To Live):** Tiempo de vida del registro fuente. Utilizada en la funcionalidad de memoria caché implementada por la norma.
- **LONGITUD DATOS:** Longitud de los datos(en bytes) del registro fuente.

El formato y contenido del campo “DATO” varia según el *tipo de registro fuente* al que se refiera. Los principales tipos de datos que recoge la norma son los siguientes:

- **NS(Name Server):** El campo “DATO” contiene el nombre de dominio de un servidor de nombres válido para la zona a la que pertenece el nombre de dominio del *registro fuente*.
- **CNAME(Canonical Name):** El campo “DATO” contiene un nombre de dominio *alias* del nombre de dominio del *registro fuente*.

-
- SOA: El campo “DATO” contiene parámetros de mantenimiento de la zona correspondiente al nombre de dominio del *registro fuente*.
 - PTR(*Pointer*): El campo “DATO” contiene un nombre de dominio ligado a una determinada dirección de red.
 - A: El campo “DATO” contiene la dirección de red IP ligada al nombre de dominio del *registro fuente*.

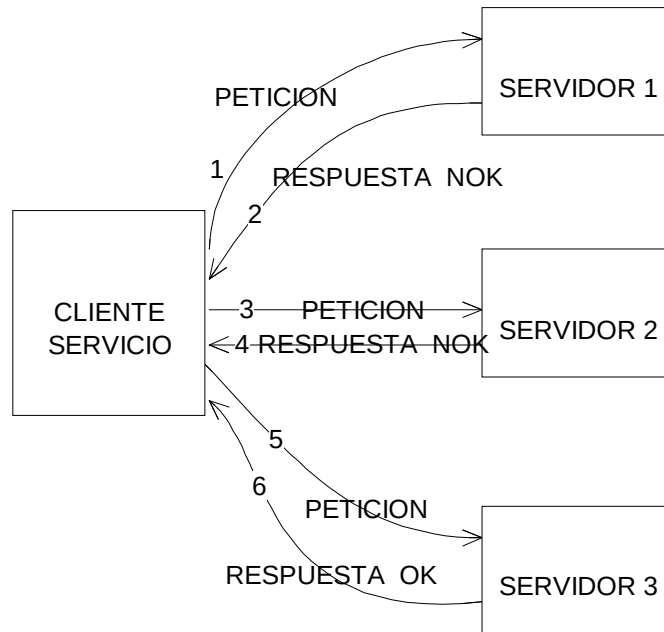
SERVIDOR DE NOMBRES

Es la aplicación encargada de proveer servicio DNS a las zonas del espacio de nombres de dominio que le son asignadas. Se encarga de cursar las peticiones que le lleguen (ya sean por parte de un cliente DNS o por parte de otro servidor), e intentar de dar respuesta resolviendo la petición, y en su defecto, la respuesta que más le ayude al emisor de la petición a encontrar la respuesta en otros servidores de nombres.

El servidor de nombres esta compuesto por una serie de elementos:

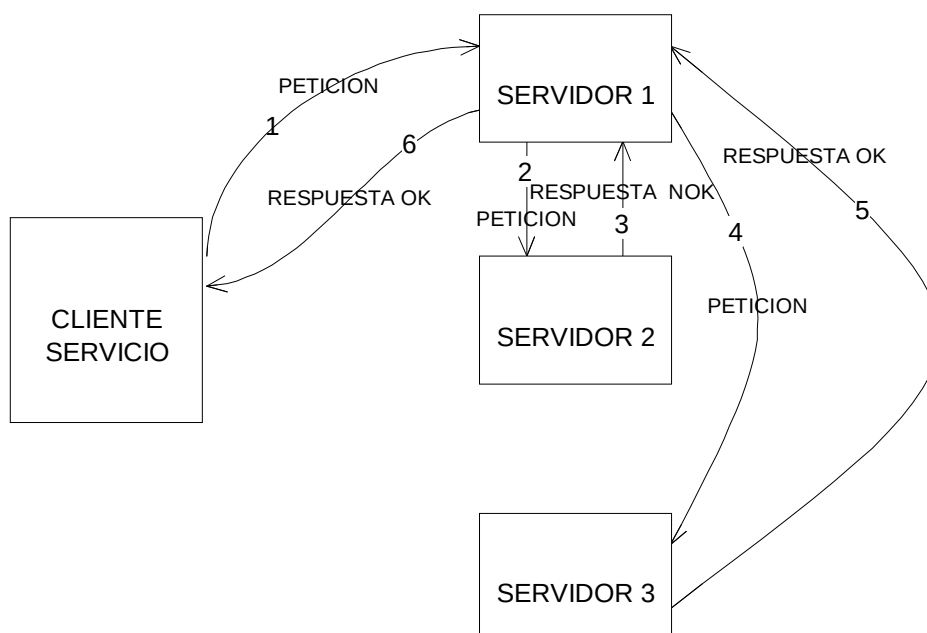
- FICHEROS DE ZONA (MASTER FILES):
Son ficheros que contienen la información de cada una de las zonas del espacio de nombres de dominio a las que está dando servicio el servidor de nombres.
- MEMORIA CACHÉ:
Es una zona de memoria en la que se guardan las consultas más recientes realizadas a otros servidores, con el fin de agilizar la resolución de peticiones.

Una particularidad de los servidores de nombres es que van a poder resolver las peticiones con el método recursivo ó el método no recursivo según se escoja. Con el método NO RECURSIVO, el cliente realiza una petición al servidor, y éste le contesta bien con los datos que estaba buscando, o bien con referencia a otros servidores que le pueden ser de utilidad, de forma que cuando no se obtienen los datos buscados en un servidor, el propio cliente ha de enviar nuevas peticiones a nuevos servidores hasta que se obtenga una respuesta *adecuada* a los datos buscados. Gráficamente el comportamiento de este método sería el siguiente:



En este método el cliente es quien toma la iniciativa a la hora de enviar nuevas peticiones, todo ello si no se ha encontrado la información buscada en un determinado servidor de nombres consultado.

Con el método RECURSIVO, el cliente mandará una petición al servidor de nombres, si éste servidor tiene la información buscada en sus datos en local, se la devolverá al cliente en una respuesta, pero si no tiene la información buscada en los datos en local, será el propio servidor de nombres el que inicie peticiones a nuevos servidores hasta obtener dicha información. La información solicitada será devuelta al cliente en un mensaje de respuesta. Gráficamente el comportamiento de este método RECURSIVO será el siguiente:



El servidor de nombres que recibió inicialmente la petición será el encargado de cursar las peticiones a otros servidores hasta obtener la respuesta con los datos buscados. Con la utilización de este método RECURSIVO el cliente que realiza una solicitud al sistema DNS sólo va a tener comunicación con un único servidor de nombres, el cuál llevará toda la carga de procesado y comunicación de la resolución de la petición. Este modo de funcionamiento es apropiado para máquinas clientes con pocos recursos.

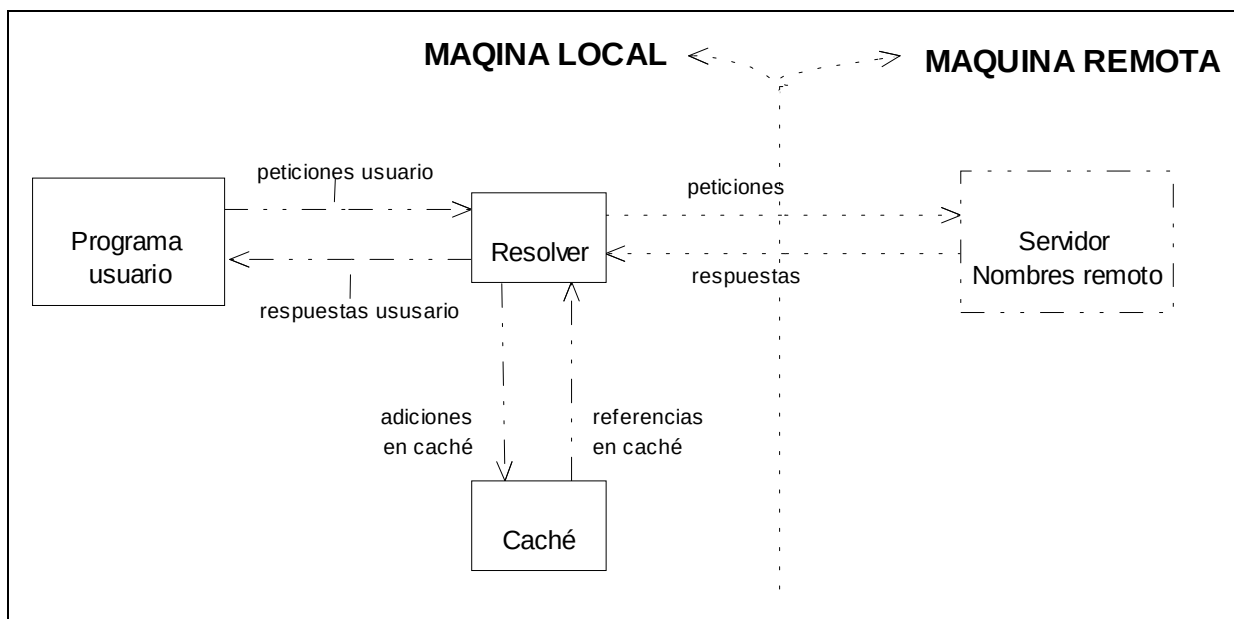
RESOLVER

Es la parte de la aplicación que actúa como interfaz entre el cliente del sistema DNS y el propio sistema DNS. Como su propio nombre indica, es el encargado de realizar todo el proceso de resolución(*resolver*) de las peticiones que le son entregadas por parte del programa usuario del sistema DNS. Desde el punto de vista del cliente(programa usuario) y en modo genérico, el sistema DNS es visto como un conjunto de funciones o métodos que devuelven información de un cierto tipo(en nuestro caso direcciones de red) ligadas a un nombre de dominio que se le pasa como parámetro. El *resolver* es el encargado de tramitar la petición a los distintos servidores de nombres del sistema DNS, e interpretar las respuestas obtenidas, repitiendo el proceso hasta que se haya obtenido la información solicitada.

El *resolver* ha de conocer en todo momento a qué servidores de nombres hay que enviar la petición, el método empleado para la resolución de la misma(recursivo o no recursivo), el resultado de las distintas respuestas obtenidas de los servidores, etc. Por mediación del *resolver* se consigue que las anteriores tareas sean transparentes desde el punto de vista del usuario final del sistema DNS, haciendo más cómoda y fácil la interacción con el sistema.

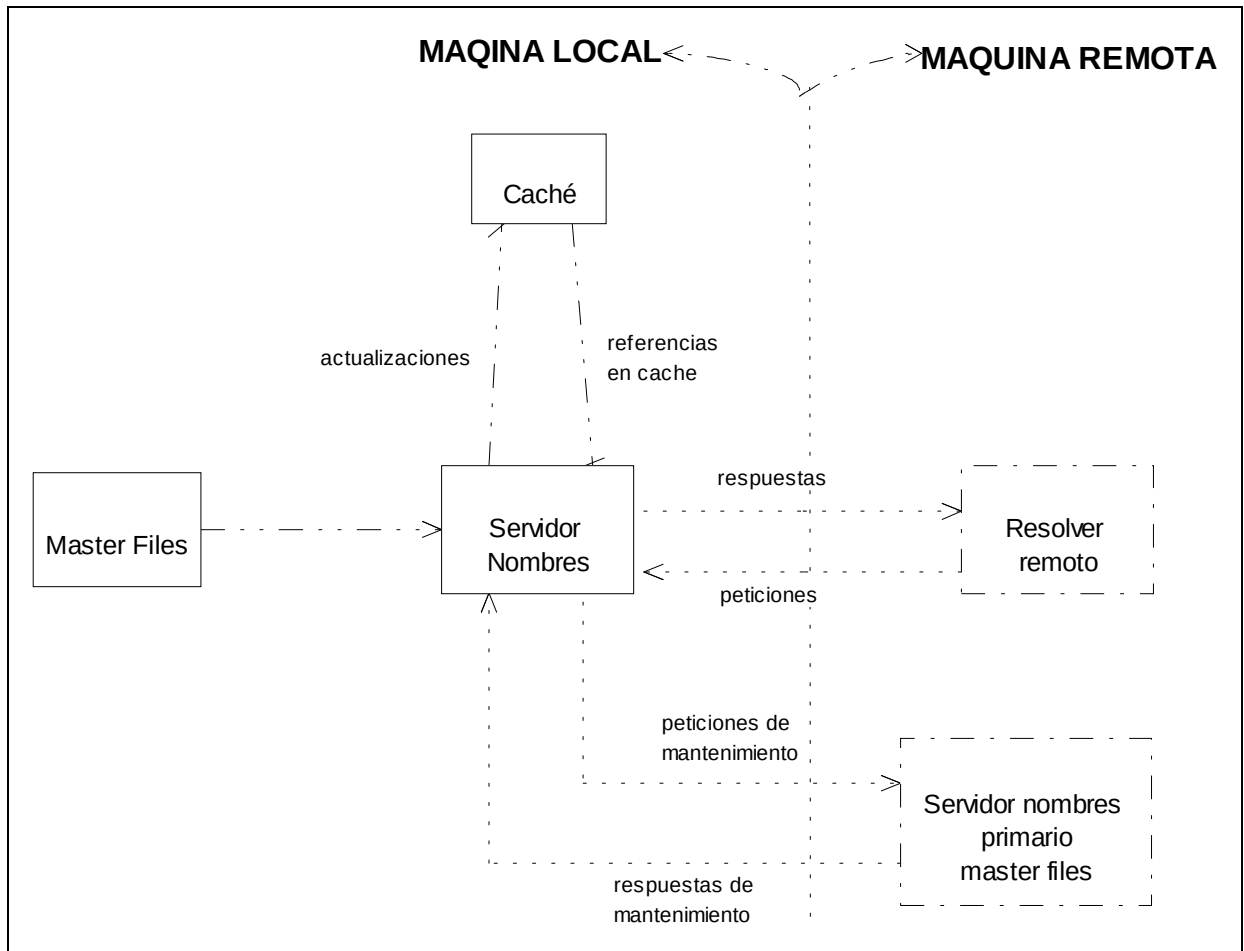
ESQUEMA TÍPICO DE UN SISTEMA DNS

La forma más común con la que un usuario cliente del sistema DNS interactúa con el sistema DNS es la siguiente:



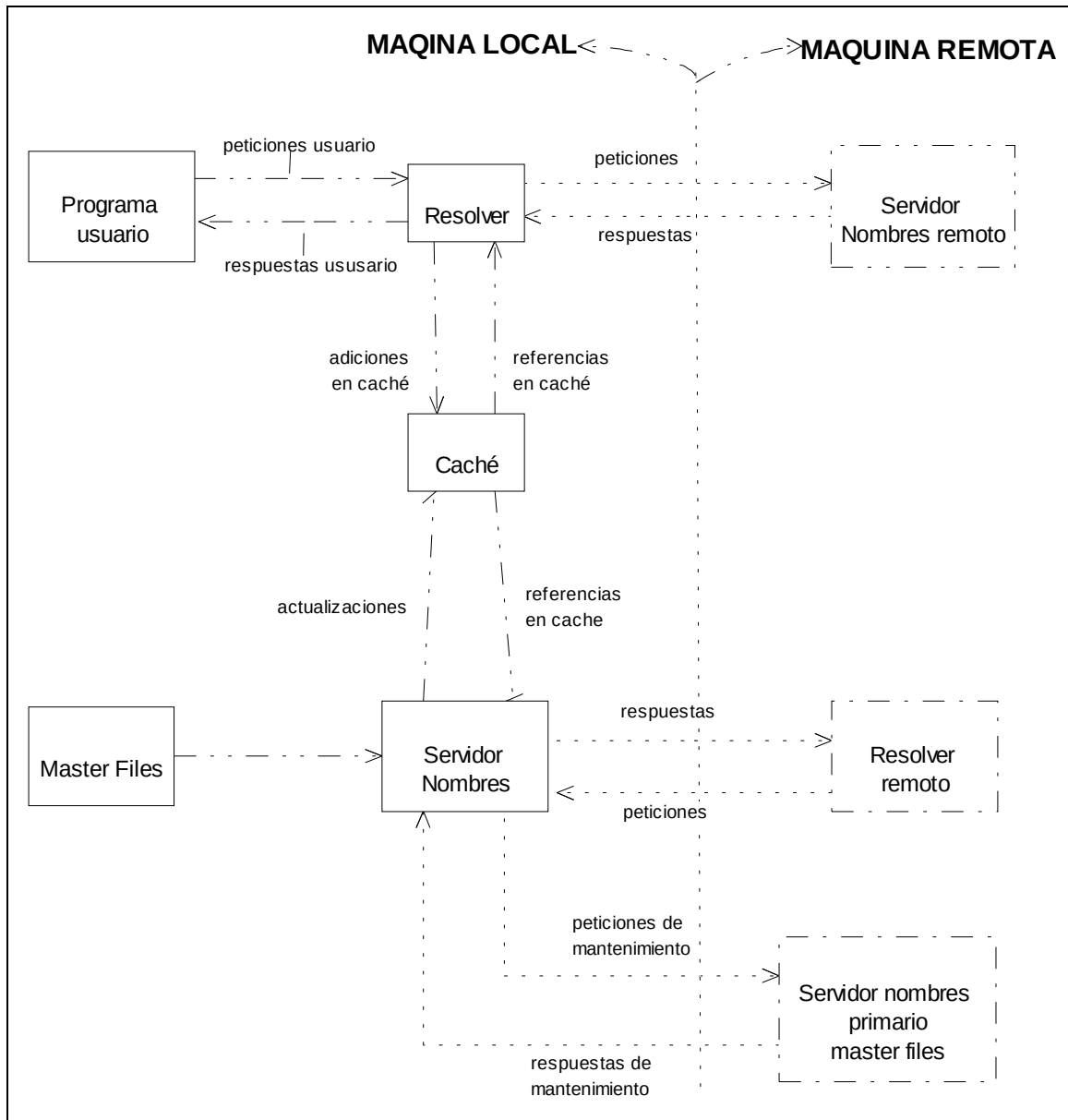
El cliente del sistema DNS normalmente será un programa usuario que realizará peticiones al *resolver*. Este resolver intentará dar respuesta a dicha petición a través de la memoria caché que tenga implementada localmente, y en caso de no encontrar respuesta enviará peticiones a servidores de nombres hasta obtener respuesta.

El esquema típico de un servidor de nombres implementado en una máquina servidora de nombres es la siguiente:



La máquina servidora de nombres podrá establecer comunicaciones con *resolvers* que le envíen peticiones y con otros servidores de nombres remotos (para tareas de mantenimiento y/o consulta). Internamente la máquina servidora dispondrá de memoria caché, así como de ficheros de datos (master files) donde almacenará la información referente a las zonas del espacio de nombres de dominio a las que esté dando servicio. El funcionamiento normal de un servidor de nombres es el intentar de dar respuesta a las peticiones que le vayan llegando, para ello buscará la información solicitada en los *master files* de las distintas zonas a las que esté dando servicio, y en caso de no encontrar la información en dichos ficheros, realizará la búsqueda en la memoria caché, para finalmente acabar devolviendo una respuesta con los datos encontrados en las búsquedas realizadas.

Una configuración típica que permite el sistema DNS es la de ubicar funciones de cliente y servidor dentro de la misma máquina. Esta configuración responde al siguiente esquema:



En esta configuración el programa usuario interactúa con el resolver para el envío de peticiones al sistema DNS, esta parte se correspondería con la parte “cliente” del sistema DNS. Por otro lado está el servidor de nombres cuyos cometidos son los de dar respuesta a peticiones de *resolvers* remotos, así como la realización de labores de mantenimiento de las distintas zonas a las que esté dando servicio. Tanto la parte cliente como la parte servidora de la máquina, comparten el uso de una memoria caché común.