

# Memoria práctica II

## Parte II

Grupo Viernes Mañana

---



29/02/2024

GUILLERMO BAJO LABORDA, [842748@unizar.es](mailto:842748@unizar.es)



**Universidad**  
Zaragoza



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza

## Resumen

En esta práctica, se ha llevado a cabo la configuración y puesta en marcha de un servicio distribuido NFS sobre sistemas FreeBSD y Alpine Linux. Se ha comenzado con la creación de una imagen diferencial para cada sistema, partiendo de imágenes base previamente configuradas. En el servidor NFS, se han configurado redes y sistemas de archivos ZFS adicionales, mientras que en el cliente NFS se han establecido configuraciones de red y se han montado directorios remotos del servidor.

Se han realizado diversas pruebas para asegurar la funcionalidad del servidor y el cliente NFS, incluida la creación y edición de archivos en los directorios compartidos. Además, se ha añadido la máquina cliente en el servidor DNS maestro para garantizar la resolución de nombres.

## Introducción y objetivos

Esta práctica tiene como objetivo principal llevar a cabo un uso básico de sistemas operativos FreeBSD y Alpine Linux, así como en la implementación de un servicio distribuido NFS (Network File System) sobre estos sistemas. Además, se busca familiarizarse con el sistema de archivos ZFS.

Durante el desarrollo de la práctica, se ha trabajado en la configuración de un servidor NFS sobre FreeBSD, utilizando ZFS para el almacenamiento, así como en la configuración de un cliente NFS sobre Alpine Linux. Se han llevado a cabo aspectos como la configuración de redes, la administración de sistemas de archivos y la exportación de recursos compartidos a través de NFS.

## Arquitectura de elementos relevantes

La infraestructura desplegada en esta práctica consta de varias máquinas virtuales y servidores configurados para llevar a cabo las funcionalidades requeridas. En primer lugar, se establece una red con tres subredes IPv6: una subred exterior, una subred interna y una nueva subred mediante la cual conectaremos al nuevo cliente NFS. El router central actúa como punto de conexión entre estas subredes y direcciona el tráfico adecuadamente. Además, se dispone de servidores DNS maestro y esclavo en máquinas virtuales distintas.

Las máquinas virtuales (VM2, VM3 y VM4) desempeñan roles específicos en la infraestructura. VM2 actúa como servidor NTP adicional y como servidor DNS recursivo con caché. VM3 se configura como servidor DNS maestro (primario), mientras que VM4 asume el papel de servidor DNS esclavo (secundario). Cada una de estas máquinas virtuales tiene asignada una dirección IPv6 según el esquema definido en el enunciado.

En cuanto a los servicios, se utiliza la herramienta unbound para configurar un servidor DNS recursivo y con caché en VM2, permitiendo la resolución eficiente de nombres y optimizando las consultas DNS. Se establecen servidores DNS autorizados (ns1 y ns2) en VM3 y VM4, respectivamente, para gestionar la resolución de nombres en la zona DNS definida.

La máquina VM5 opera como servidor NFS y tiene definida una dirección IPv6 estática. Por el momento, este servidor da servicio al nuevo cliente NFS (VM6). Este cliente se conecta mediante una nueva VLAN al router (VM1).

Además, se configura un conjunto de máquinas clientes DNS, que se comunican con el servidor DNS recursivo en VM2 para resolver consultas DNS. Estas máquinas son fundamentales para verificar la funcionalidad del sistema DNS implementado.

# Comprehensión de elementos significativos de la práctica

Primeramente procedemos a la configuración de las imágenes base de FreeBSD y de Alpine Linux. Se han establecido configuraciones básicas que interesaría que todas las máquinas tuvieran.

## FreeBSD:

Para crear un nuevo usuario utilizamos el comando `adduser` interactivo. Realizamos la configuración básica de red añadiendo el siguiente contenido a `/etc/rc.conf`:

```
Unset
ifconfig_vtnet0_ipv6="inet6 -auto_linklocal"
ipv6_defaultrouter="2001:470:736b:1bff::1"
cloned_interfaces="vlan2799"
ifconfig_vlan2799="inet6 2001:470:736b:1bff::5 prefixlen 64 vlan 2799 vlandev
vtnet0"
```

Instalamos tanto el `doas` como el `chrony` mediante `pkg install doas`, `pkg install chrony`. Configuramos el `doas` en el fichero `/etc/doas.conf` añadiendo las siguientes líneas:

```
Unset
permit nopass keepenv :wheel
permit nopass keepenv root as root
```

Respecto a la configuración de `chrony`, añadimos la línea `chronyd_enable="YES"` al `rc.conf`, lo iniciamos con `doas service chronyd start`, y añadimos a `/usr/local/etc/chrony.conf` la línea `server 2001:470:736b::2 iburst`, referenciando a nuestro servidor NTP. Comprobamos el correcto funcionamiento del `chrony` con el comando `chrony sources -v`. Copiamos las claves mediante `ssh-copy-id` para que no nos pida contraseña al hacer SSH. Para configurar la máquina como cliente DNS de nuestro dominio, modificamos el `/etc/resolv.conf` y ponemos el `nameserver` del servidor cache.

## Alpine Linux:

Creamos los usuarios de forma similar con el `adduser`. Añadimos la línea `permit keepenv nopass :wheel` al `doas.conf` para configurarlo correctamente, y seguimos el mismo procedimiento para configurar el `chrony`, cliente DNS y SSH sin contraseña.

## Servidor NFS sobre FreeBSD y ZFS:

Primero de todo, aclarar que un **servidor NFS** es un sistema que proporciona recursos de almacenamiento a través del protocolo NFS. Funciona como el anfitrión central que almacena los archivos y directorios que están disponibles para ser compartidos con otros dispositivos en la red. Este servidor gestiona las solicitudes de acceso a los archivos y controla los permisos de lectura, escritura y ejecución según las configuraciones establecidas.

**ZFS** es el sistema de ficheros por defecto en FreeBSD, integra funcionalidades de sistema de ficheros, gestión de volúmenes y destaca por su consistencia en todo momento.

Para dar de alta el servidor en la zona DNS, modificamos el hostname en el *rc.conf* a “nfs1” y modificamos los ficheros de zonas directa e inversa, añadiendo estas dos líneas, respectivamente:

```
Unset
#directo
nfs1      IN      AAAA      2001:470:736b:1bff::5

#inverso
5.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.f.f      IN      PTR      nfs1.1b.ff.es.eu.org.
```

Para analizar la situación de almacenamiento local en el nuevo servidor, podemos ejecutar comandos como los siguientes:

```
a842748@nfs1:~ $ df -hT
Filesystem      Type      Size      Used      Avail  Capacity  Mounted on
zroot/ROOT/default  zfs       1.2G      814M      464M     64%      /
devfs           devfs     1.0K       0B       1.0K      0%      /dev
zroot/tmp       zfs       464M      112K      464M      0%      /tmp
zroot/var/log   zfs       464M      200K      464M      0%      /var/log
zroot/home      zfs       464M      136K      464M      0%      /home
zroot/var/tmp   zfs       464M       96K      464M      0%      /var/tmp
zroot           zfs       464M       96K      464M      0%      /zroot
zroot/usr/src   zfs       464M       96K      464M      0%      /usr/src
zroot/usr/ports zfs       464M       96K      464M      0%      /usr/ports
zroot/var/audit zfs       464M       96K      464M      0%      /var/audit
zroot/var/crash zfs       464M       96K      464M      0%      /var/crash
zroot/var/mail  zfs       464M       96K      464M      0%      /var/mail
a842748@nfs1:~ $
a842748@nfs1:~ $
a842748@nfs1:~ $ zpool list
NAME      SIZE  ALLOC  FREE  CKPOINT  EXPANDSZ  FRAG    CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
zroot    1.38G   816M   592M      -          -       18%   57%   1.00x  ONLINE   -
a842748@nfs1:~ $
a842748@nfs1:~ $
a842748@nfs1:~ $ zpool status
pool: zroot
state: ONLINE
config:

    NAME      STATE    READ  WRITE CKSUM
    zroot     ONLINE      0     0     0
    vtbd0p2   ONLINE      0     0     0

errors: No known data errors
```

Las principales observaciones realizadas tras ejecutar el comando **df -hT**, el cual muestra una lista de todos los sistemas de archivos montados en el servidor, junto con su capacidad, uso y tipo de sistema de archivos. son las siguientes:

- El sistema de archivos principal (zroot/ROOT/default) tiene un tamaño de 1.2G, de los cuales se han utilizado 814M, dejando 464M disponibles. La capacidad utilizada es del 64%.
- Hay varios sistemas de archivos adicionales montados en diferentes directorios (/tmp, /var/log, /home, etc.), cada uno con un tamaño de 464M y con la mayoría del espacio disponible.
- La mayoría de los sistemas de archivos adicionales tienen un uso mínimo de espacio, con solo unos pocos kilobytes utilizados.

**Zpool list** en cambio mostrará una lista de todos los pools de almacenamiento ZFS en el sistema, junto con información sobre su capacidad, uso y estado. Recordemos que un pool es un conjunto de dispositivos de almacenamiento que se agrupan para formar una sola entidad de almacenamiento. Estos dispositivos pueden ser discos duros individuales, particiones de discos, volúmenes de almacenamiento RAID o cualquier combinación de estos.

Una vez comentado esto, la salida muestra que el pool de almacenamiento ZFS (zroot) tiene un tamaño total de 1.38G, con 816M de espacio asignado actualmente y 592M de espacio disponible. El pool está en estado ONLINE y se está utilizando alrededor del 57% de su capacidad total. No se está aplicando la deduplicación en el pool y la fragmentación es del 18%.

La salida del comando **zpool status** proporciona información sobre el estado del pool de almacenamiento ZFS zroot. indica que el pool zroot está online, con el dispositivo vtbd0p2 en línea y sin errores conocidos en los datos almacenados en el pool.

#### ¿ Por qué hay discrepancia entre la disponibilidad mostrada en "zfs list" y "df -hT" ?

La discrepancia entre la disponibilidad mostrada en zfs list y df -hT se debe a la forma en que cada comando interpreta y presenta el espacio disponible en el sistema de archivos ZFS.

- zfs list proporciona una visión más completa del espacio de almacenamiento, incluyendo reservas, instantáneas y metadatos del sistema de archivos.
- df -hT se enfoca en el espacio disponible para la escritura de datos en el sistema de archivos, excluyendo reservas y otros aspectos técnicos del sistema de archivos ZFS.

### ¿ El sistema de ficheros /home tiene la compresión activada ?

Podemos averiguarlo ejecutando el comando `zfs get compression zroot/home`, para el cual obtenemos la salida siguiente, la cual indica que tiene la compresión activada y está utilizando el algoritmo LZ4 para comprimir los datos.:

NAME	PROPERTY	VALUE	SOURCE
zroot/home	compression	lz4	inherited from zroot

### **Añadir un disco duro adicional:**

Para ello, hemos ejecutado el siguiente comando para generarlo en nuestro directorio: `qemu-img create -f qcow2 /misc/alumnos/as2/as22023qcow2 300M`. A continuación, abrimos virt-manager y seleccionamos “Añadir Hardware” -> “Almacenamiento” -> “Seleccionar o crear almacenaje personalizado”, e introducimos la dirección correspondiente. También se puede modificar manualmente el xml y añadir así el disco.

Con el comando `geom disk list` comprobamos que el nuevo disco se ha añadido correctamente

```
a842748@nfs1:~ $ geom disk list
Geom name: vtbd0
Providers:
1. Name: vtbd0
   Mediasize: 1503239168 (1.4G)
   Sectorsize: 512
   Mode: r1w1e2
   descr: (null)
   ident: (null)
   rotationrate: unknown
   fwsectors: 63
   fwheads: 16

Geom name: vtbd1
Providers:
1. Name: vtbd1
   Mediasize: 314572800 (300M)
   Sectorsize: 512
   Mode: r0w0e0
   descr: (null)
   ident: (null)
   rotationrate: unknown
   fwsectors: 63
   fwheads: 16

a842748@nfs1:~ $
```

Para crear el **pool netshare** que utilice el nuevo disco usamos el comando `zpool create netshare /dev/vtbd1`. Por otra parte, creamos los dos nuevos **sistemas de ficheros** con `zfs create netshare (y nettmp)` El sistema de ficheros `/home/netuser/` se crea con `zfs create zroot/home/netuser`, y el **usuario** se añade con `pw useradd netuser -u 1010 -d /home/netuser -m`.



Para configurar el servicio NFS añadimos las siguientes líneas al */etc/rc.conf*:

```
Unset
nfs_server_enable="YES"
nfsv4_server_enable="YES"
nfsuserd_enable="NO"
```

A continuación, podemos activar el servicio con `service nfsd start`, y comprobar su estado con `service nfsd status`, con el cual obtenemos como salida que está en ejecución:

```
a842748@nfs1:~ $ doas service nfsd status
nfsd is running as pid 932 933.
```

### Cliente NFS sobre Alpine Linux

Para configurar la subred, se han creado y modificado ciertos ficheros en el router1. Primeramente, se ha creado el fichero */etc/hostname.vlan2798* y se ha establecido el siguiente contenido:

```
Unset
inet6 2001:470:736b:1bfe::1 64 vlan 2798 vlandev vio0
up
```

También se ha modificado el */etc/rad.conf* y se ha añadido la línea “interface 2798”.

Para configurar el DNS cliente, se ha modificado el */etc/resolv.conf* especificando la dirección del servidor DNS recursivo con cache. Para dar su alta en el servicio DNS, se han modificado los ficheros de zonas directo e inverso del maestro (posteriormente replicado al esclavo) añadiendo el siguiente contenido:

```
Unset
#En el directo:
a11BFF6 IN      AAAA      2001:470:736b:1bfe:5054:ff:fe1b:ff06

#En el inverso:
6.0.f.f.b.1.e.f.f.0.0.4.5.0.5.e.f  IN  PTR  a11BFF6.1b.ff.es.eu.org.
```

Creamos los directorios */mnt/netlogs* y */mnt/nettmp* con `mkdir -p /mnt/netlogs /mnt/nettmp` (el `-p` indica que se debe crear también el directorio padre correspondiente si no existe) e instalamos el paquete *nfs-utils* con `apk add nfs-utils`.

Para exportar los directorios netlogs y nettmp, se ha modificado el `/etc/exports` del servidor NFS, estableciendo el siguiente contenido:

```
Unset
V4: /netshare
/netshare/netlogs -maproot=root -network=2001:470:736b:1bfe::/64
/netshare/nettmp -maproot=root -network=2001:470:736b:1bfe::/64
```

Para montar manualmente los directorios remotos `/netshare/netlogs` y `/netshare/nettmp` del servidor `nfs1` en los directorios locales `//mnt/netlogs` y `//mnt/nettmp`, empleamos los siguientes comandos:

```
Unset
doas mount -t nfs4 nfs1.1b.ff.es.eu.org:/netlogs /mnt/netlogs
doas mount -t nfs4 nfs1.1b.ff.es.eu.org:/nettmp /mnt/nettmp
```

Una vez montados los directorios, vemos que podemos crear archivos en ellos y editarlos. Con `ls -l` podemos ver los permisos de los directorios:

```
al1BFF6:/mnt/netlogs$ ls -l
total 1
-rw-r--r-- 1 root root 6 Mar  4 19:42 prueba.txt
al1BFF6:/mnt/netlogs$ ls -l ../nettmp/
total 1
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar  4 19:41 prueba.txt
al1BFF6:/mnt/netlogs$

al1BFF6:/mnt$ ls -l
total 1
drwxr-xr-x 2 root root 3 Mar  4 19:39 netlogs
drwxr-xr-x 2 root root 3 Mar  4 19:41 nettmp
al1BFF6:/mnt$
```

## Problemas encontrados y su solución

Los principales problemas encontrados en el desarrollo de esta práctica han ido ligados a la configuración de las imágenes base de las dos nuevas máquinas virtuales. Esto se debe a que ha resultado bastante tediosa la búsqueda de información sobre FreeBSD Y Alpine Linux (principalmente FreeBSD) para la configuración de las mismas.

Otro problema surgió a partir de añadir al cliente NFS al servicio DNS. Esto se debe a que el número de serie establecido era muy grande y se excedía de los límites, lo cual supuso que no se configurase correctamente el fichero de zonas inversas, y por consiguiente, que no funcionase la resolución inversa.

El último problema significativo encontrado en el desarrollo de la práctica fue al importar los ficheros desde el cliente NFS. Esto se debe a que en el montaje manual establecí la ruta del directorio de la máquina, en lugar de la ruta relativa a la raíz de importación (es decir, `nfs1.1b.ff.es.eu.org:/netshare/nettmp` en lugar de `nfs1.1b.ff.es.eu.org:/netshare/nettmp`).