



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

## **Servidores Web de Altas Prestaciones**

### **Práctica 6 – Servidor de Disco NFS**

---

Arturo Alonso Carbonero

## **ÍNDICE**

### **1. Objetivos básicos**

#### **1.1. Configuración del servidor**

#### **1.2. Montar la carpeta exportada en las máquinas cliente**

### **2. Objetivos extra**

#### **2.1. Configuración permanente**

#### **2.2. Configuración de seguridad en el servidor NFS**

### **3. Referencias**

## 1. Objetivos básicos

### 1.1. Configuración del servidor

Para poder realizar esta práctica, es necesario crear una nueva máquina que actúe como servidor NFS. En este caso, la máquina tendrá el mismo sistema operativo que el resto y la misma configuración de red, y se llamará **NFS-alonsoarturo**.

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ ip -c a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:93:00:e3 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic enp0s3
        valid_lft 86399sec preferred_lft 86399sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe93:e3/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b0:61:52 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.250.12/24 brd 192.168.250.255 scope global dynamic enp0s8
        valid_lft 599sec preferred_lft 599sec
    inet6 fe80::a00:27ff:feb0:6152/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

*Red de la máquina NFS*

Para poder hacer uso del servicio NFS, es necesario instalarlo. Para ello, ejecutamos el comando **sudo apt-get install nfs-kernel-server nfs-common rpcbind**. A continuación, creamos el directorio a compartir: **/datos/compartido/**. Es necesario otorgar al directorio todos los permisos para que el resto de máquinas tengan acceso y, además, cambiar el dueño del directorio a *nobody*.

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo chown nobody:nogroup /datos/compartido/
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo chmod -R 777 /datos/compartido/
```

*Cambio de dueño y permisos*

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ ls -lai /datos/
total 12
403888 drwxr-xr-x  3 root  root   4096 jun  3 20:30 .
         2 drwxr-xr-x 24 root  root   4096 jun  3 20:30 ..
404048 drwxrwxrwx  2 nobody nogroup 4096 jun  3 20:30 compartido
```

*Directorio*

A continuación, modificamos el fichero **/etc/exports** añadiendo la línea de la siguiente imagen para otorgar permiso al resto de máquinas sobre el directorio.

```
GNU nano 2.9.3 /etc/exports Modificado
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
# to NFS clients.  See exports(5).
#
# Example for NFSv2 and NFSv3:
# /srv/homes hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_subtree_check)
#
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4 gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
#
/datos/compartido/ 192.168.250.4(rw) 192.168.250.3(rw)
```

Finalmente, reiniciamos el servicio NFS y comprobamos su estado.

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo service nfs-kernel-server restart
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo service nfs-kernel-server status
* nfs-server.service - NFS server and services
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/nfs-server.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (exited) since Sat 2023-06-03 20:38:59 CEST; 4s ago
     Process: 955 ExecStopPost=/usr/sbin/exportfs -f (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 954 ExecStopPost=/usr/sbin/exportfs -au (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 945 ExecStop=/usr/sbin/rpc.nfsd 0 (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 965 ExecStart=/usr/sbin/rpc.nfsd $RPCNFSARGS (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 964 ExecStartPre=/usr/sbin/exportfs -r (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 965 (code=exited, status=0/SUCCESS)

jun 03 20:38:58 NFS-alonsoarturo systemd[1]: Starting NFS server and services...
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo exportfs[964]: exportfs: /etc/exports [2]: Neither 'subtree_check'
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo exportfs[964]: Assuming default behaviour ('no_subtree_check').
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo exportfs[964]: NOTE: this default has changed since nfs-utils ver
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo exportfs[964]: exportfs: /etc/exports [2]: Neither 'subtree_check'
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo exportfs[964]: Assuming default behaviour ('no_subtree_check').
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo exportfs[964]: NOTE: this default has changed since nfs-utils ver
jun 03 20:38:59 NFS-alonsoarturo systemd[1]: Started NFS server and services.
```

*Servicio funcionando correctamente*

## 1.2. Montar la carpeta exportada en las máquinas cliente

Para poder acceder al directorio compartido por el servidor desde el resto de máquinas, es necesario configurar NFS en las mismas. Para ello, lo instalamos ejecutando **sudo apt-get install nfs-commons rpcbind**. A continuación, creamos el directorio en el que montaremos el del servidor. En este caso será **/home/alonsoarturo/datos/**. De nuevo, otorgamos los permisos necesarios al directorio ejecutando **chmod -R 777 /home/alonsoarturo/datos/**.

Finalmente, ejecutamos el comando **sudo mount 192.168.250.12:/datos/compartido/ /home/alonsoarturo/datos/** para montar el directorio origen en el local. Para comprobar el resultado, realizamos modificaciones en el servidor para ver si ocurren de igual forma en las máquinas cliente.

m1-alonsoarturo (Instantánea 2) [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox	NFS-alonsoarturo [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda	Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$ ls /home/alonsoarturo/datos/ alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$ ls /home/alonsoarturo/datos/ ejemploNFS.txt alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$ cat /home/alonsoarturo/datos/ejemploNFS.txt alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$	alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ ls /datos/compartido/ alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ touch /datos/compartido/ejemploNFS.txt alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ ls /datos/compartido/ ejemploNFS.txt alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ cat /datos/compartido/ejemploNFS.txt alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$

Máquina M1

NFS-alonsoarturo [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox	m1-alonsoarturo (Instantánea 2) [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda	Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
GNU nano 2.9.3 /datos/compartido/ejemploNFS.txt  Ejemplo para lectura y escritura con NFS	alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$ cat /home/alonsoarturo/datos/ejemploNFS.txt alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$ cat /home/alonsoarturo/datos/ejemploNFS.txt Ejemplo para lectura y escritura con NFS alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~\$

Máquina M1

m2-alonsoarturo (Instantánea 2) [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox	NFS-alonsoarturo [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda	Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
alonsoarturo@m2-alonsoarturo:~\$ ls datos/ ejemploNFS_2.txt ejemploNFS.txt alonsoarturo@m2-alonsoarturo:~\$ ls datos/ ejemploNFS_2.txt ejemploNFS-M2.txt ejemploNFS.txt alonsoarturo@m2-alonsoarturo:~\$	alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ ls /datos/compartido/ ejemploNFS_2.txt ejemploNFS.txt alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ sudo touch /datos/compartido/ejemploNFS-M2.txt alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$ ls /datos/compartido/ ejemploNFS_2.txt ejemploNFS-M2.txt ejemploNFS.txt alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~\$

Máquina M2

## 2. Objetivos extra

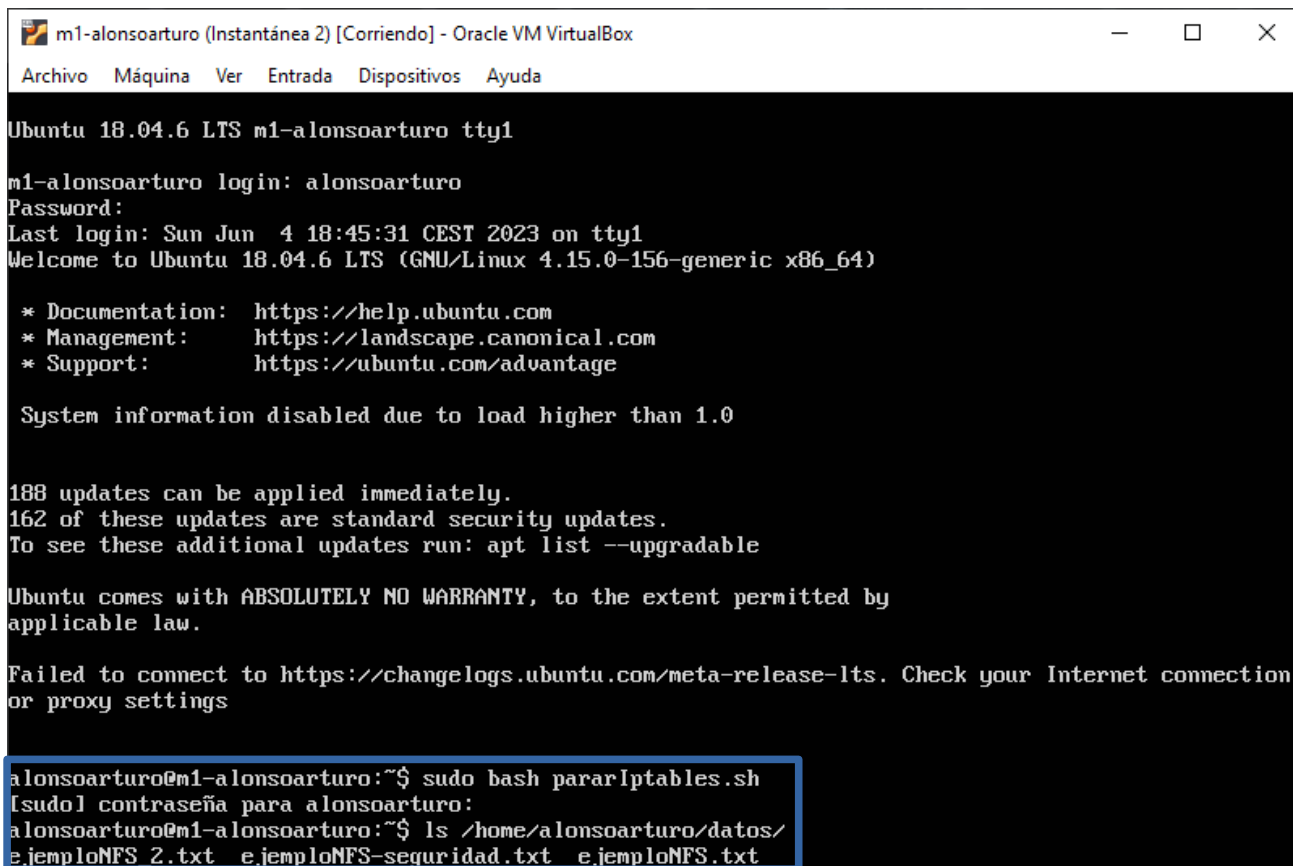
### 2.1. Configuración permanente

Para hacer que la configuración sea permanente, esto es, que se aplique al arrancar las máquinas, basta con añadir la línea de la siguiente imagen al fichero **/etc/fstab**.

```
alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~$ cat /etc/fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options>          <dump> <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=c2c4278d-69f6-4470-8f02-934abc3ed700 / ext4 errors=remount-ro 0 1
/swapfile none swap sw 0 0
192.168.250.12:/datos/compartido /home/alonsoarturo/datos/ nfs auto,noatime,nolock,bg,nfsvers=3,intl
.tcp,actimeo=1800 0 0
```

*Configuración en /etc/fstab*

En este caso, es necesario desactivar la configuración de **iptables** de prácticas anteriores, pero el funcionamiento es el adecuado.



```
m1-alonsoarturo (Instantánea 2) [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

Ubuntu 18.04.6 LTS m1-alonsoarturo tty1

m1-alonsoarturo login: alonsoarturo
Password:
Last login: Sun Jun  4 18:45:31 CEST 2023 on tty1
Welcome to Ubuntu 18.04.6 LTS (GNU/Linux 4.15.0-156-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information disabled due to load higher than 1.0

188 updates can be applied immediately.
162 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

Failed to connect to https://changelogs.ubuntu.com/meta-release-lts. Check your Internet connection
or proxy settings

alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~$ sudo bash pararIptables.sh
[sudo] contraseña para alonsoarturo:
alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~$ ls /home/alonsoarturo/datos/
ejemploNFS 2.txt  ejemploNFS-seguridad.txt  ejemploNFS.txt
```

*Configuración aplicada en el arranque*

## 2.2. Configuración de seguridad en el servidor NFS

Para poder aplicar seguridad en el servidor NFS, es necesario configurar el cortafuegos **iptables**. Para ello, he creado un script (`denegarTraficoEntrante.sh`) con las reglas necesarias para restablecer la configuración por defecto, denegar todo el tráfico entrante y permitir únicamente el acceso a las máquinas M1 y M2 a través de los puertos que emplearemos, los cuales se configurarán más adelante (2000, 2001 y 2002), para el tráfico de NFS, así como abrir los puertos que NFS emplea por defecto (111 y 2049).

```
GNU nano 2.9.3 denegarTraficoEntrante.sh

#!/bin/bash

# Eliminar todas las reglas
iptables -F
iptables -X
iptables -t nat -F
iptables -t nat -X
iptables -t mangle -F
iptables -t mangle -X

# Denegar el tráfico entrante
iptables -P INPUT DROP
iptables -P OUTPUT ACCEPT
iptables -P FORWARD DROP
iptables -A INPUT -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT

# NFS sobre TCP
# Entrada
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --dports 111,2049,2000,2001 -m$
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --sports 111,2049,2000,2001 -m$
# Salida
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --sports 111,2049,2000,2001 -m$
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --dports 111,2049,2000,2001 -m$

# NFS sobre UDP
# Entrada
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --dports 111,2049,2000,2002 -m$
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --sports 111,2049,2000,2002 -m$
# Salida
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --sports 111,2049,2000,2002 -m$
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --dports 111,2049,2000,2002 -m$
```

*Configuración iptables*

```
# NFS sobre TCP
# Entrada
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --dports 111,2049,2000,2001 -m
state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --sports 111,2049,2000,2001 -m
state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
# Salida
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --sports 111,2049,2000,2001 -m
state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p tcp -m multiport --dports 111,2049,2000,2001 -m
state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT

# NFS sobre UDP
# Entrada
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --dports 111,2049,2000,2002 -m
state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --sports 111,2049,2000,2002 -m
state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
# Salida
iptables -A INPUT -s 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --sports 111,2049,2000,2002 -m
state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -d 192.168.250.4,192.168.250.3 -p udp -m multiport --dports 111,2049,2000,2002 -m
state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
```

*Líneas completas*

Una vez hemos aplicado la configuración del cortafuegos, ejecutando el script mediante la orden **bash**, es necesario configurar los puertos para NFS. Para ello, creamos (si no existe) y editamos el fichero `/etc/sysctl.d/swap-nfs-ports.conf` donde añadiremos las líneas de la imagen siguiente. Emplearemos el puerto 2001 para *tcp* y 2002 para *udp* para el servicio **nlockmgr**.

```
GNU nano 2.9.3 /etc/sysctl.d/swap-nfs-ports.conf
fs.nfs.nlm_tcpport = 2001
fs.nfs.nlm_udpport = 2002
```

*Configuración de puertos 2001 y 2002 para nlockmgr*

Para el servicio **mountd**, modificamos el fichero `/etc/default/nfs-kernel-server` y añadimos a la línea de la siguiente imagen el puerto, en este caso 2000, mediante la opción **-p**.

```
GNU nano 2.9.3 /etc/default/nfs-kernel-server
# Number of servers to start up
RPCNFSDCOUNT=8

# Runtime priority of server (see nice(1))
RPCNFSDPRIORITY=0

# Options for rpc.mountd.
# If you have a port-based firewall, you might want to set up
# a fixed port here using the --port option. For more information,
# see rpc.mountd(8) or http://wiki.debian.org/SecuringNFS
# To disable NFSv4 on the server, specify '--no-nfs-version 4' here
RPCMOUNTDOPTS="--manage-gids -p 2000"
```

*Configuración del puerto 2000 para mountd*

Finalmente, lanzamos el nuevo archivo de configuración mediante el comando **sudo sysctl --system** y reiniciamos el servicio ejecutando **sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart**.

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo sysctl --system
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-console-messages.conf...
kernel.printk = 4 4 1 7
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-ipv6-privacy.conf...
net.ipv6.conf.all.use_tempaddr = 2
net.ipv6.conf.default.use_tempaddr = 2
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-kernel-hardening.conf...
kernel.kptr_restrict = 1
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-link-restrictions.conf...
fs.protected_hardlinks = 1
fs.protected_symlinks = 1
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-lxd-inotify.conf...
fs.inotify.max_user_instances = 1024
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-magic-sysrq.conf...
kernel.sysrq = 176
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-network-security.conf...
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 1
net.ipv4.tcp_syncookies = 1
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-ptrace.conf...
kernel.yama.ptrace_scope = 1
* Aplicando /etc/sysctl.d/10-zero-page.conf...
vm.mmap_min_addr = 65536
* Aplicando /usr/lib/sysctl.d/50-default.conf...
net.ipv4.conf.all.promote_secondaries = 1
net.core.default_qdisc = fq_codel
* Aplicando /etc/sysctl.d/99-sysctl.conf...
* Aplicando /etc/sysctl.d/swap-nfs-ports.conf...
fs.nfs.nlm_tcpport = 2001
fs.nfs.nlm_udpport = 2002
* Aplicando /etc/sysctl.conf...
```



```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
[ ok ] Restarting nfs-kernel-server (via systemctl): nfs-kernel-server.service.
```

### Reinicio del servicio

Para comprobar que la configuración de los puertos ha sido correctamente aplicada, hacemos uso del comando **netstat -tulpn** o **rpcinfo** con la opción **-p**.

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo netstat -tulpn
Conexiones activas de Internet (solo servidores)
Proto Recib Envíad Dirección local Dirección remota Estado PID/Program name
tcp 0 0 0.0.0.0:2049 0.0.0.0:* ESCUCHAR -
tcp 0 0 0.0.0.0:111 0.0.0.0:* ESCUCHAR 441/rpcbind
tcp 0 0 0.0.0.0:2000 0.0.0.0:* ESCUCHAR 1273/rpc.mountd
tcp 0 0 0.0.0.0:2001 0.0.0.0:* ESCUCHAR -
tcp 0 0 127.0.0.53:53 0.0.0.0:* ESCUCHAR 487/systemd-resolve
tcp6 0 0 :::2049 :::* ESCUCHAR -
tcp6 0 0 :::111 :::* ESCUCHAR 441/rpcbind
tcp6 0 0 :::2000 :::* ESCUCHAR 1273/rpc.mountd
tcp6 0 0 :::2001 :::* ESCUCHAR -
udp 0 0 0.0.0.0:2000 0.0.0.0:* 1273/rpc.mountd
udp 0 0 0.0.0.0:2002 0.0.0.0:* -
udp 0 0 0.0.0.0:2049 0.0.0.0:* -
udp 0 0 127.0.0.53:53 0.0.0.0:* 487/systemd-resolve
udp 0 0 192.168.250.12:68 0.0.0.0:* 463/systemd-network
udp 0 0 10.0.2.15:68 0.0.0.0:* 463/systemd-network
udp 0 0 0.0.0.0:617 0.0.0.0:* 441/rpcbind
udp 0 0 0.0.0.0:111 0.0.0.0:* 441/rpcbind
udp6 0 0 :::2000 :::* 1273/rpc.mountd
udp6 0 0 :::2002 :::* -
udp6 0 0 :::2049 :::* -
udp6 0 0 :::617 :::* 441/rpcbind
udp6 0 0 :::111 :::* 441/rpcbind
```

### Netstat -tulpn

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo rpcinfo -p | grep 2002
100021 1 udp 2002 nlockmgr
100021 3 udp 2002 nlockmgr
100021 4 udp 2002 nlockmgr
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo rpcinfo -p | grep 2001
100021 1 tcp 2001 nlockmgr
100021 3 tcp 2001 nlockmgr
100021 4 tcp 2001 nlockmgr
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo rpcinfo -p | grep 2000
100005 1 udp 2000 mountd
100005 1 tcp 2000 mountd
100005 2 udp 2000 mountd
100005 2 tcp 2000 mountd
100005 3 udp 2000 mountd
100005 3 tcp 2000 mountd
```

### Rpcinfo -p

Archivo

Máquina

Ver

Entrada

Dispositivos

Ayuda

```
alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~$ ls /home/alonsoarturo/datos/
ejemploNFS_2.txt ejemploNFS.txt
alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~$ ls /home/alonsoarturo/datos/
ejemploNFS_2.txt ejemploNFS-seguridad.txt ejemploNFS.txt
alonsoarturo@m1-alonsoarturo:~$
```

Archivo

Máquina

Ver

Entrada

Dispositivos

Ayuda

```
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ ls /datos/compartido/
ejemploNFS_2.txt ejemploNFS.txt
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ sudo touch /datos/compartido/ejemploNFS-seguridad.tx
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$ ls /datos/compartido/
ejemploNFS_2.txt ejemploNFS-seguridad.txt ejemploNFS.txt
alonsoarturo@NFS-alonsoarturo:~$
```

### Resultado final

### 3. Referencias

- <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-an-nfs-mount-on-ubuntu-18-04>
- [https://docs.oracle.com/cd/E56339\\_01/html/E53865/gnilj.html](https://docs.oracle.com/cd/E56339_01/html/E53865/gnilj.html)
- <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/herramientas/una-introduccion-a-netstat/>