

Grupo 2

Virtualización

Qemu y Xen Hypervisor

Introducción

Las máquinas virtuales permiten ejecutar múltiples sistemas operativos en un solo hardware físico, optimizando recursos y aumentando la flexibilidad en la gestión de entornos de TI. Son esenciales para la computación en la nube y el desarrollo de aplicaciones.



Investigación

1

Arquitecturas y
Diseños de SDN
y NFCV

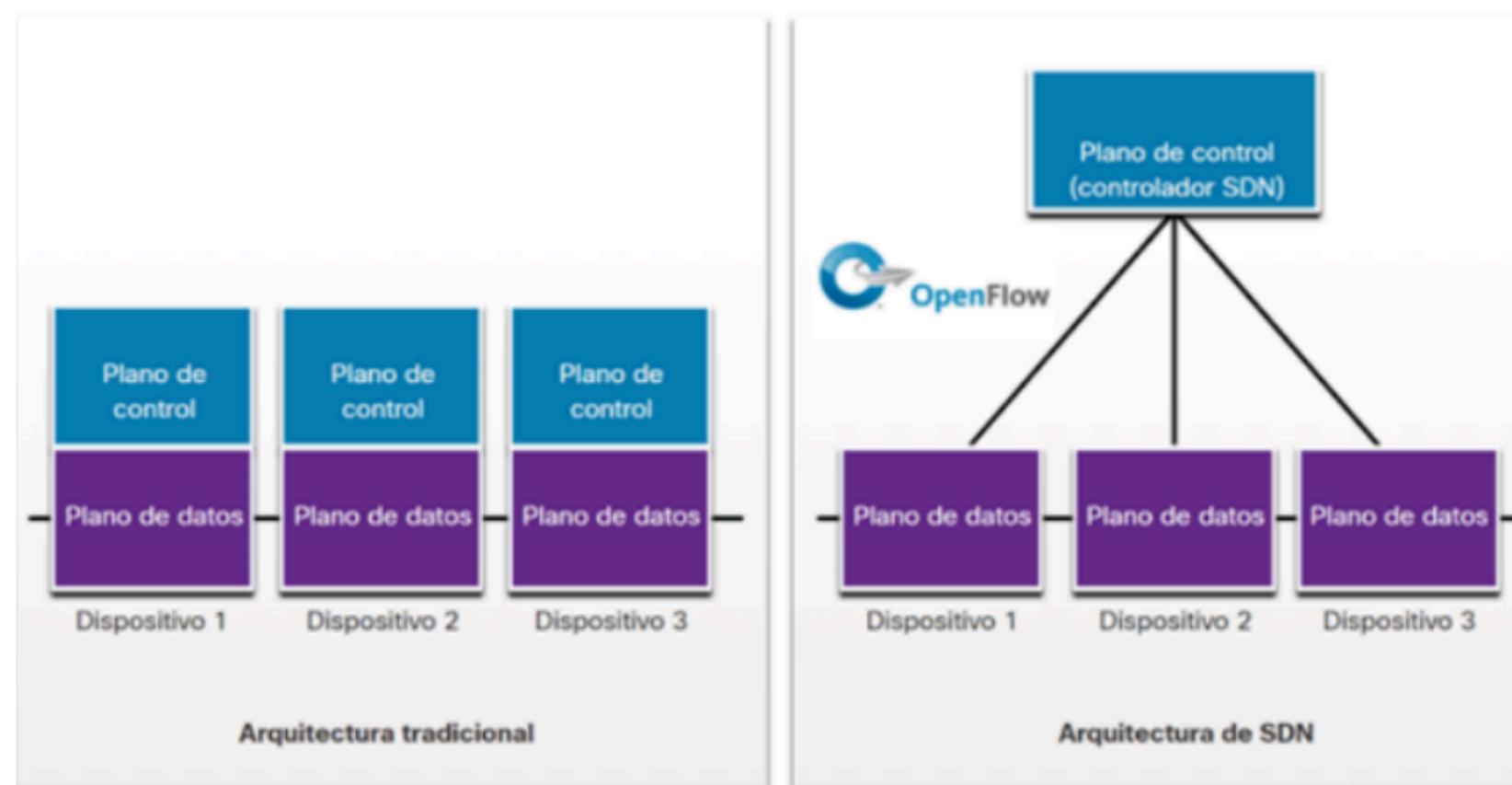


Diagrama SDN

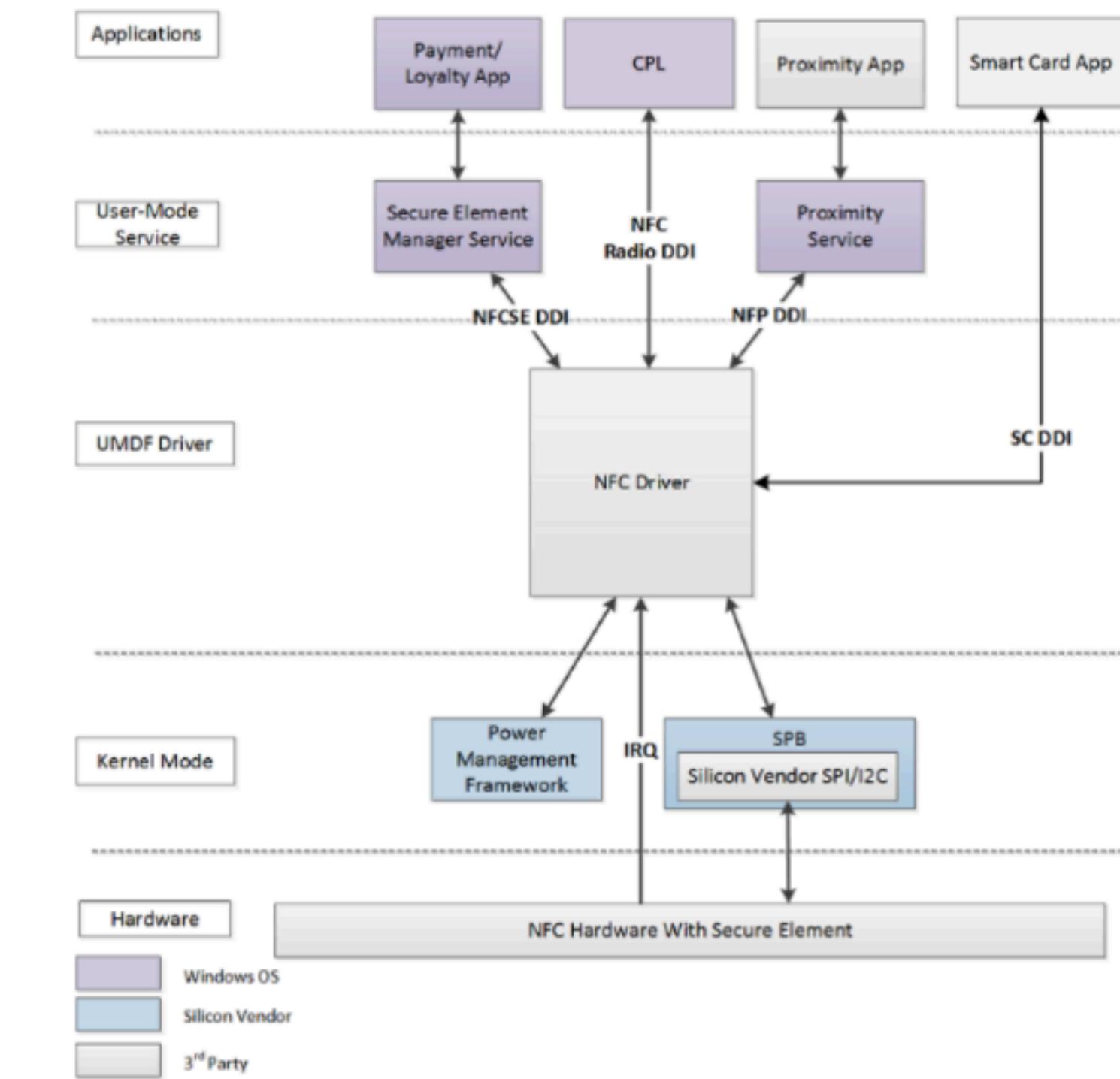


Diagrama NFC

Investigación

2

Integración y
Orquestación
SDN-NFV

3

Optimización y
Gestión de
Redes

4

Integración y
Orquestación
SDN-NFV

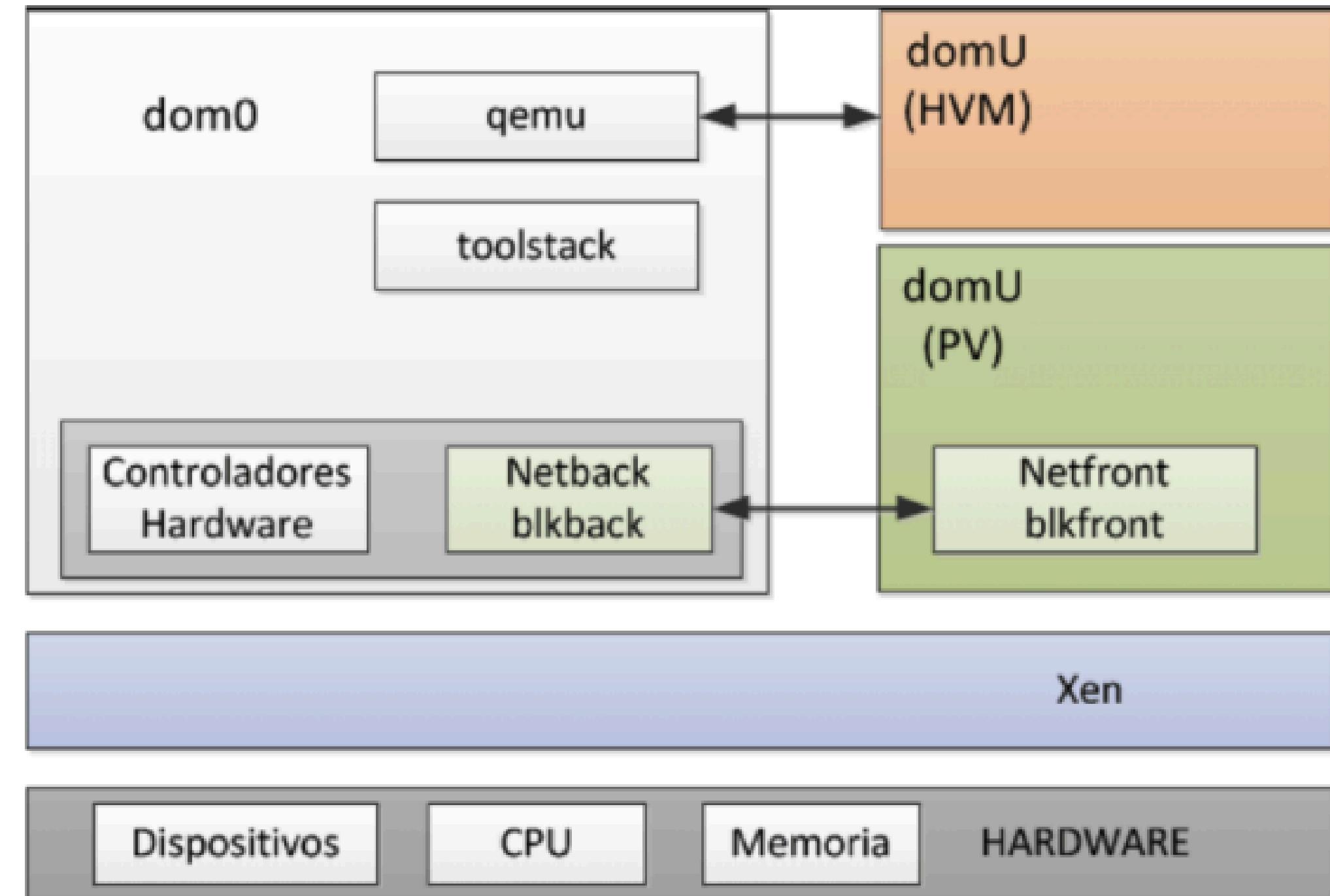


Fig. 3. Evaluación de la Capacidad de Particionamiento Adaptativo y Tiempo Real para Virtualización con Xen

Investigación

5

Arquitectura de Xen

Introspección de Máquina Virtual (VMI)

6

Parcheo en Vivo

7

Desprivilegiación de QEMU

8

Visualización de plataforma

Sistemas Operativos invitados

Emulación

Virtualización completa

Paravirtualización

A nivel de sistema operativo

A nivel de kernel



Investigación

9

Interfaz de
Memoria de
Máquina Virtual

10

Interfaz de CPU
de Máquina
Virtual

Visualización de plataforma

Sistemas
Operativos
invitados

Emulación

Virtualización
completa

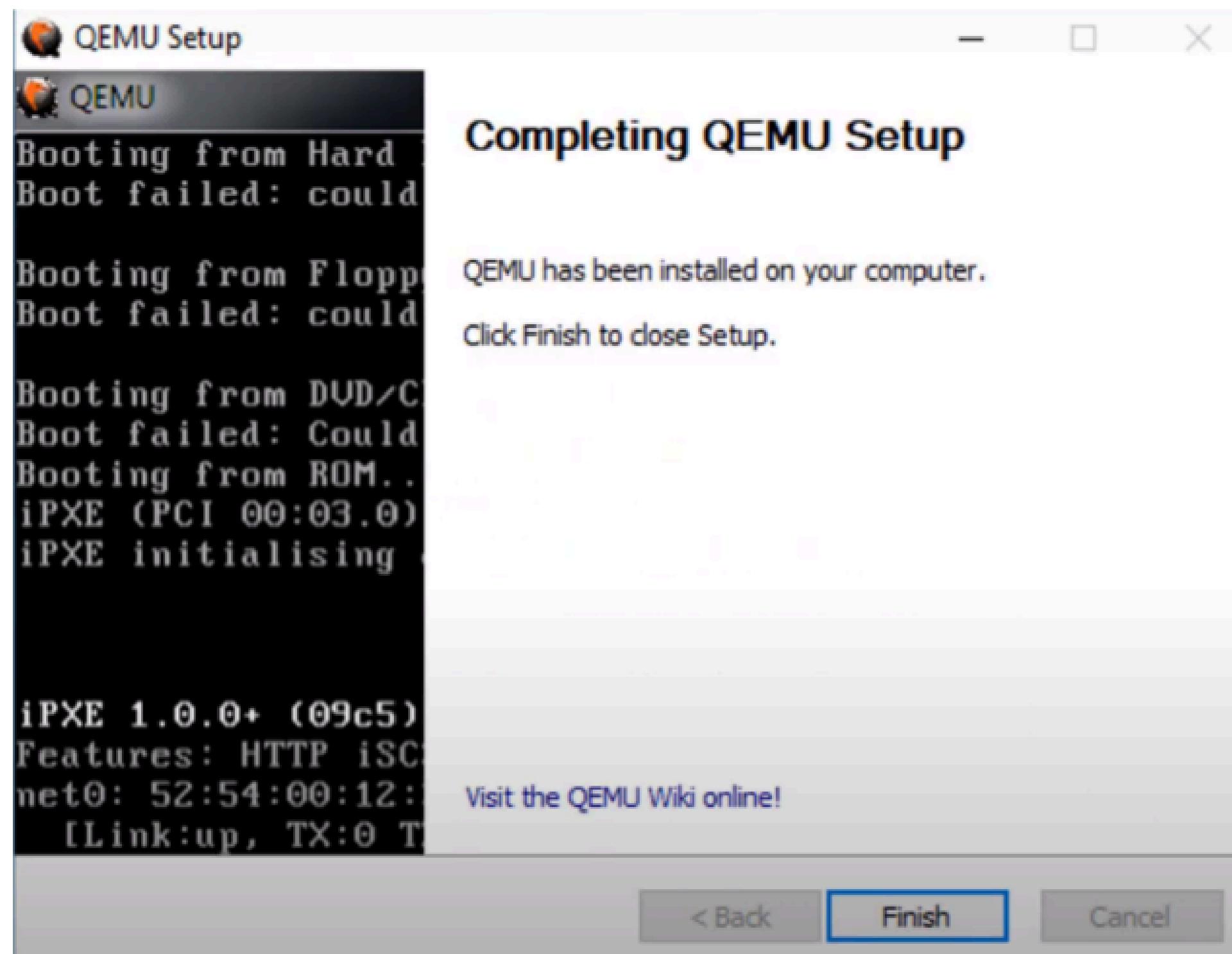
Paravirtua
lización

A nivel de
sistema
operativo

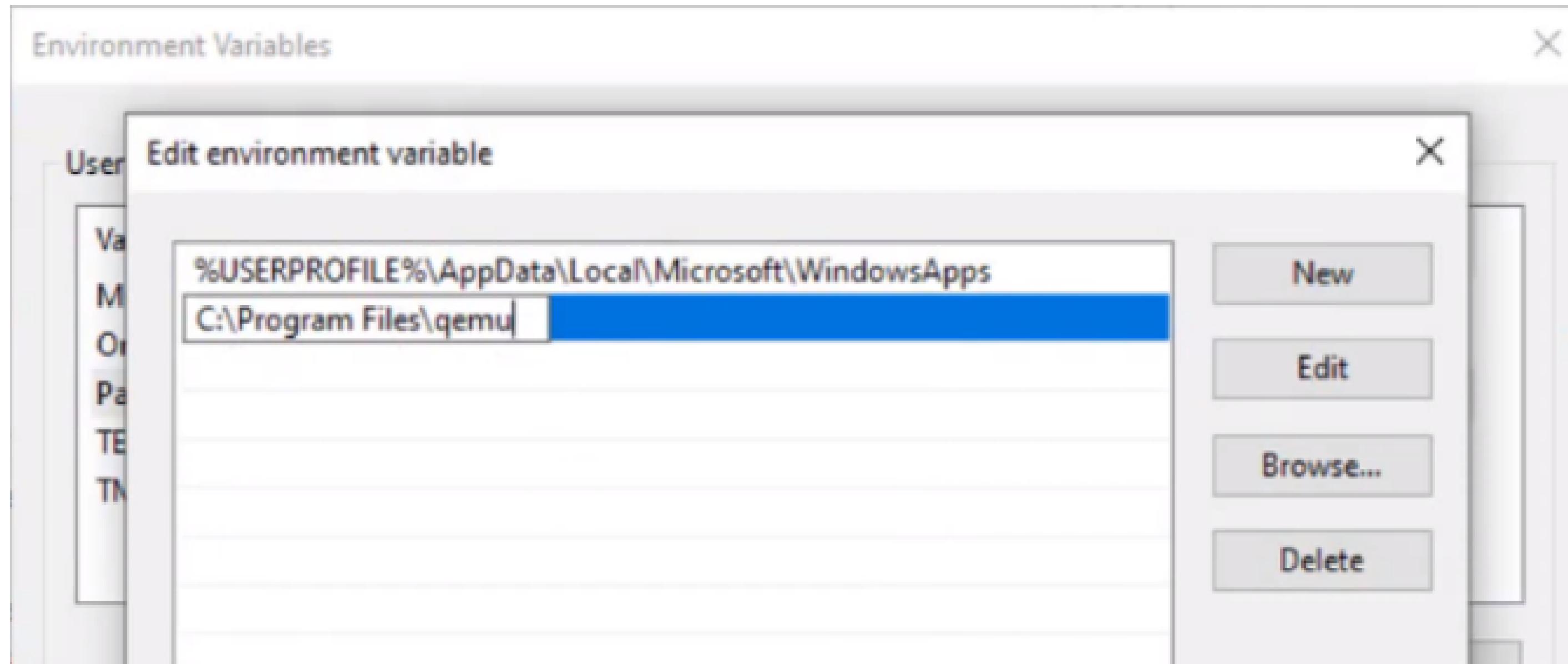
A nivel de
kernel



Instalando Qemu Setup



Añadiendo al Path



Virtualizando Qemu

```
PS C:\Users\Aldo> qemu-system-x86_64.exe -boot d -cdrom debian.iso -m 2048
```

```
9: > #5 lógica    1.8 GB    f ext4      /var      ;
10: > #6 lógica    1.0 GB    f intercambio  intercambio ;
11: > #7 lógica    396.4 MB   f ext4      /tmp      ;
12: > #8 lógica    14.3 GB   f ext4      /home     ;
13: ,
14: Deshacer los cambios realizados a las particiones,
15: Finalizar el particionado y escribir los cambios en el disco [*],
Indicador: «?» para obtener ayuda, por omisión=15>
15
```

Se escribirán en los discos todos los cambios indicados a continuación si continúa. Si no lo hace podrá hacer cambios manualmente.

Se han modificado las tablas de particiones de los siguientes dispositivos:
SCSI3 (0,0,0) (sda)

Se formatearán las siguientes particiones:
partición #1 de SCSI3 (0,0,0) (sda) como ext4
partición #5 de SCSI3 (0,0,0) (sda) como ext4
partición #6 de SCSI3 (0,0,0) (sda) como intercambio
partición #7 de SCSI3 (0,0,0) (sda) como ext4
partición #8 de SCSI3 (0,0,0) (sda) como ext4

¿Desea escribir los cambios en los discos?

1: Sí 2: No [*]

Indicador: «?» para obtener ayuda, por omisión=2>

1

Fornateo de particiones ... 33%

Fornateo de particiones

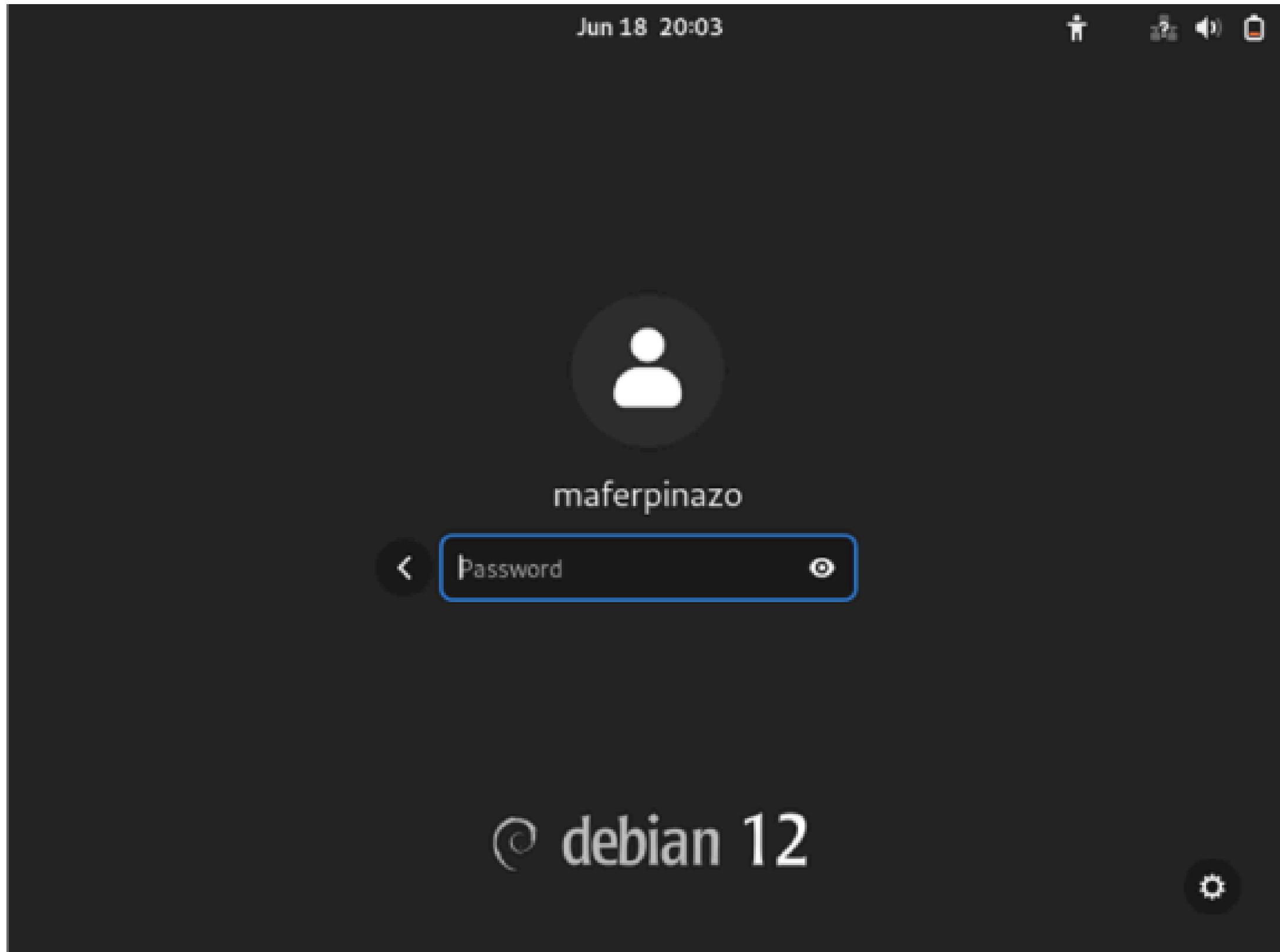
Fornateo de particiones

Fornateo de particiones

Fornateo de particiones

Instalando el sistema base ... 0%... 17%... 20%

Virtualizando Debian con Qemu



Instalando paquetería

```
maferpinazo@Debian:~$ su -
Password:
root@Debian:~# apt update
Ign:1 cdrom://[Debian GNU/Linux 12.5.0 _Bookworm_ - Official amd64 NETINST with firmware 20240210-11:27] bookworm InRelease
Err:2 cdrom://[Debian GNU/Linux 12.5.0 _Bookworm_ - Official amd64 NETINST with firmware 20240210-11:27] bookworm Release
  Please use apt-cdrom to make this CD-ROM recognized by APT. apt-get update cannot be used to add new CD-ROMs
Hit:3 http://security.debian.org/debian-security bookworm-security InRelease
Hit:4 http://deb.debian.org/debian bookworm InRelease
Hit:5 http://deb.debian.org/debian bookworm-updates InRelease
Reading package lists... Done
E: The repository 'cdrom://[Debian GNU/Linux 12.5.0 _Bookworm_ - Official amd64 NETINST with firmware 20240210-11:27] bookworm Release' does not have a
Release file.
W: Updating from such a repository can't be done securely, and is therefore disabled by default.
W: See apt-secure(8) manpage for repository creation and user configuration details.
root@Debian:~# apt install gcc g++ screenfetch vim
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  binutils binutils-common binutils-x86-64-linux-gnu g++-12 gcc-12 libasan8 libbinutils libc-dev-bin libc-devtools libc6-dev libcc1-0 libcrypt-dev
  libctf-nobfd0 libctf0 libgcc-12-dev libgprofng0 libid3tag0 libimlib2 libitm1 liblsan0 libnsl-dev libstdc++-12-dev libtirpc-dev libtsan2 libubsan1
  linux-libc-dev manpages-dev rpcsvc-proto scrot vim-runtime
Suggested packages:
  binutils-doc g++-multilib g++-12-multilib gcc-12-doc gcc-multilib make autoconf automake libtool flex bison gdb gcc-doc gcc-12-multilib
  gcc-12-locales glibc-doc libstdc++-12-doc ctags vim-doc vim-scripts
The following NEW packages will be installed:
  binutils binutils-common binutils-x86-64-linux-gnu g++ g++-12 gcc gcc-12 libasan8 libbinutils libc-dev-bin libc-devtools libc6-dev libcc1-0
  libcrypt-dev libctf-nobfd0 libctf0 libgcc-12-dev libgprofng0 libid3tag0 libimlib2 libitm1 liblsan0 libnsl-dev libstdc++-12-dev libtirpc-dev libtsan2
  libubsan1 linux-libc-dev manpages-dev rpcsvc-proto screenfetch scrot vim vim-runtime
0 upgraded, 34 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 17.1 MB/62.6 MB of archives.
After this operation, 265 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
Media change: please insert the disc labeled
'Debian GNU/Linux 12.5.0 _Bookworm_ - Official amd64 NETINST with firmware 20240210-11:27'
in the drive '/media/cdrom/' and press [Enter]
```

Comprobando paquetería

```
root@Debian:~# gcc --version
gcc (Debian 12.2.0-14) 12.2.0
Copyright (C) 2022 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions. There is NO
warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

```
root@Debian:~# g++ --version
g++ (Debian 12.2.0-14) 12.2.0
Copyright (C) 2022 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions. There is NO
warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

```
root@Debian:~# vim --version
VIM - Vi IMproved 9.0 (2022 Jun 28, compiled May 04 2023 10:24:44)
Included patches: 1-1378, 1499
Modified by team+vim@tracker.debian.org
Compiled by team+vim@tracker.debian.org
Huge version without GUI. Features included (+) or not (-):
+acl          +file_in_path      +mouse_urxvt      -tag_any_what
+arabic       +find_in_path     +mouse_xterm     -telnet
+autocmd      +float           +multi_byte      -tgetent
+balloon      +folding         +multi_lang      -tgetstr
+browse       +forking          +mouse_urxvt    -timers
+clipboard    +gettext          +multi_scrollback -title
+compat       +hangup          +mzscheme        -transparency
+conceal      +iconv            +mzscheme       -user_commands
+crypt       -insert_expand    +netbeans_intg  -vreplace
+cscope      -jumplist         +os_unix         -virtualedit
+cursorshape -keymap          +path_extra     -visual
+dialog_con   +lisp             +perl            -vterm
+diff        +listcmds         +persistent_undo -vterm_save
+digraph     +localmap         +postscript     -vterm坦白
+doctools    +lua              +printer         -virtualedit坦白
+eval        +menu             +profile         -visual坦白
+ex_extra    +mksession        +python          -vterm坦白
+extra       +mzscheme         +quickfix       -virtusave坦白
+farsi       +netbeans_intg   +relax           -vterm坦白
+fdm        +os_unix           +rplugin         -virtusave坦白
+filetype    +path_extra       +ruby            -virtusave坦白
+flyspell    +perl             +syntax          -virtusave坦白
+fold        +postscript        +tag            -virtusave坦白
+gettext     +python           +tags           -virtusave坦白
+hangup     +quickfix         +textobjects    -virtusave坦白
+impatient   +rplugin          +timers         -virtusave坦白
+incsearch   +ruby             +ui             -virtusave坦白
+jumplist    +syntax           +user_commands  -virtusave坦白
+keymap     -user_commands  -vreplace        -virtusave坦白
+langmap    -visual           -virtusave坦白
+linebreak   -vterm坦白
+lisp       -vterm坦白
+listcmds   -vterm坦白
+localmap   -vterm坦白
+lua        -vterm坦白
+menu      -vterm坦白
+path_extra -vterm坦白
+perl       -vterm坦白
+postscript -vterm坦白
+quickfix  -vterm坦白
+relax      -vterm坦白
+rplugin    -vterm坦白
+ruby       -vterm坦白
+syntax    -vterm坦白
+tag        -vterm坦白
+textobjects -vterm坦白
+timers    -vterm坦白
+ui        -vterm坦白
+user_commands -vterm坦白
+vreplace  -vterm坦白
+virtualedit -vterm坦白
+virtusave  -vterm坦白
+vterm     -vterm坦白
+vterm坦白 -vterm坦白
```

Implementando en C

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>

#define NumFilosofos 5

pthread_mutex_t tenedores[NumFilosofos];
pthread_t filosofos[NumFilosofos];

void* filosofo(void* numero){
    int id = *(int*)numero;
    while(1){
        printf("Filosofo %d esta pensando...\n", id);
        sleep(1);
        printf("Filosofo %d tiene hambre...\n", id);
        pthread_mutex_lock(&tenedores[id]);
        pthread_mutex_lock(&tenedores[(id + 1) % NumFilosofos]);
        printf("Filosofo %d esta comiendo...\n", id);
        sleep(2);
        pthread_mutex_unlock(&tenedores[(id + 1) % NumFilosofos]);
        pthread_mutex_unlock(&tenedores[id]);
    }
}
```

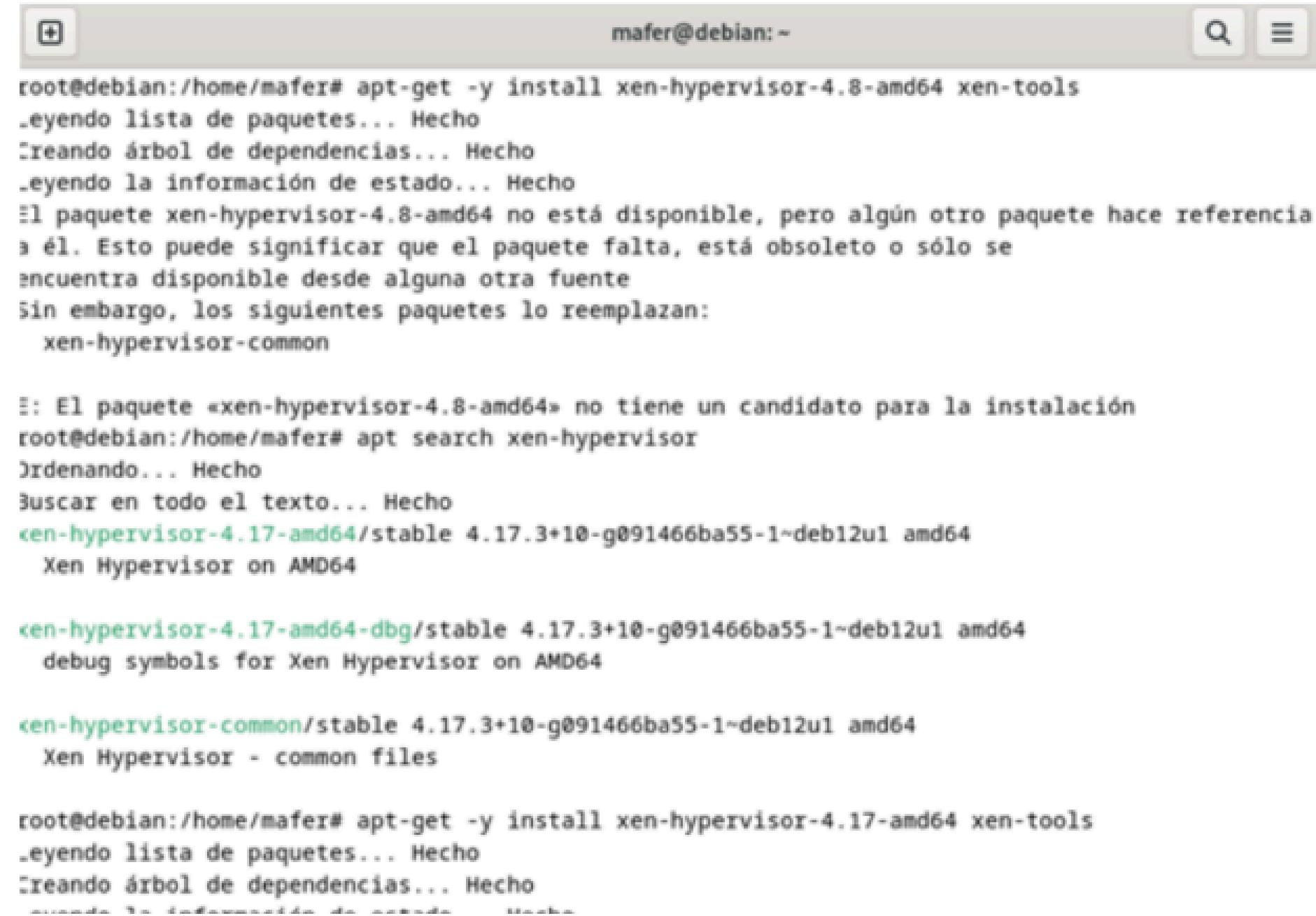
```
int main(){
    int ids[NumFilosofos];
    for (int i = 0; i < NumFilosofos; i++){
        pthread_mutex_init(&tenedores[i], NULL);
    }
    for (int i = 0; i < NumFilosofos; i++){
        ids[i] = i;
        pthread_create(&filosofos[i], NULL, filosofo, &ids[i]);
    }
    for (int i = 0; i < NumFilosofos; i++){
        pthread_join(filosofos[i], NULL);
    }
    return 0;
}
```

Fig. 12. Creando un archive en el lenguaje de programación C.

Resultados

Filosofo 2 esta pensando...
Filosofo 3 esta pensando...
Filosofo 4 esta pensando...
Filosofo 1 esta pensando...
Filosofo 0 esta pensando...
Filosofo 2 tiene hambre...
Filosofo 2 esta comiendo...
Filosofo 4 tiene hambre...
Filosofo 4 esta comiendo...
Filosofo 3 tiene hambre...
Filosofo 1 tiene hambre...
Filosofo 0 tiene hambre...
Filosofo 2 esta pensando...
Filosofo 1 esta comiendo...
Filosofo 4 esta pensando...
Filosofo 3 esta comiendo...
Filosofo 2 tiene hambre...

Instalando Xen Hypervisor



The screenshot shows a terminal window with a light gray background and a dark gray header bar. The header bar contains a small icon on the left, the user's name 'mafer@debian: ~' in the center, and two small icons on the right. The main area of the terminal displays the following text:

```
root@debian:/home/mafer# apt-get -y install xen-hypervisor-4.8-amd64 xen-tools
.Leyendo lista de paquetes... Hecho
.Creando árbol de dependencias... Hecho
.Leyendo la información de estado... Hecho
El paquete xen-hypervisor-4.8-amd64 no está disponible, pero algún otro paquete hace referencia
a él. Esto puede significar que el paquete falta, está obsoleto o sólo se
encuentra disponible desde alguna otra fuente
Sin embargo, los siguientes paquetes lo reemplazan:
  xen-hypervisor-common

:: El paquete «xen-hypervisor-4.8-amd64» no tiene un candidato para la instalación
root@debian:/home/mafer# apt search xen-hypervisor
Ordenando... Hecho
Buscar en todo el texto... Hecho
xen-hypervisor-4.17-amd64/stable 4.17.3+10-g091466ba55-1~deb12u1 amd64
  Xen Hypervisor on AMD64

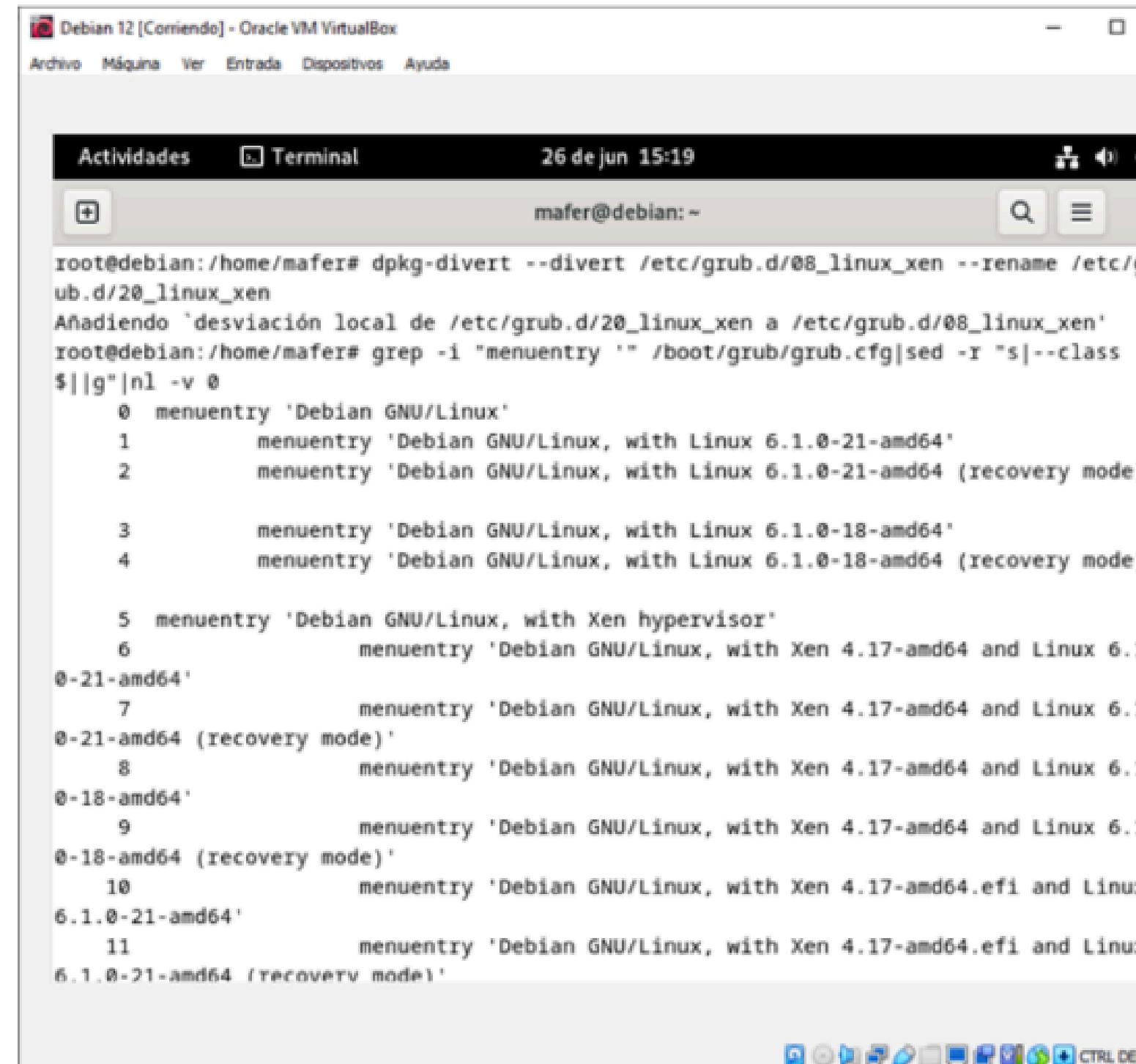
xen-hypervisor-4.17-amd64-dbg/stable 4.17.3+10-g091466ba55-1~deb12u1 amd64
  debug symbols for Xen Hypervisor on AMD64

xen-hypervisor-common/stable 4.17.3+10-g091466ba55-1~deb12u1 amd64
  Xen Hypervisor - common files

root@debian:/home/mafer# apt-get -y install xen-hypervisor-4.17-amd64 xen-tools
.Leyendo lista de paquetes... Hecho
.Creando árbol de dependencias... Hecho
-----
```

Fig. 17. Instalamos Xen Hypervisor, con el siguiente comando: sudo apt-get -y install xen-hypervisor-4.17-amd64 xen-tools.

Cambiando arranque del sistema



The screenshot shows a terminal window titled "Debian 12 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox". The window has a dark theme with white text. The title bar includes the window name, a minimize button, and a close button. The menu bar has options: Archivo, Máquina, Ver, Entrada, Dispositivos, Ayuda. The terminal window has tabs: Actividades and Terminal, with Terminal selected. The status bar shows the date and time: 26 de jun 15:19. The user is root, as indicated by the prompt: mafer@debian:~. The terminal content is a command and its output:

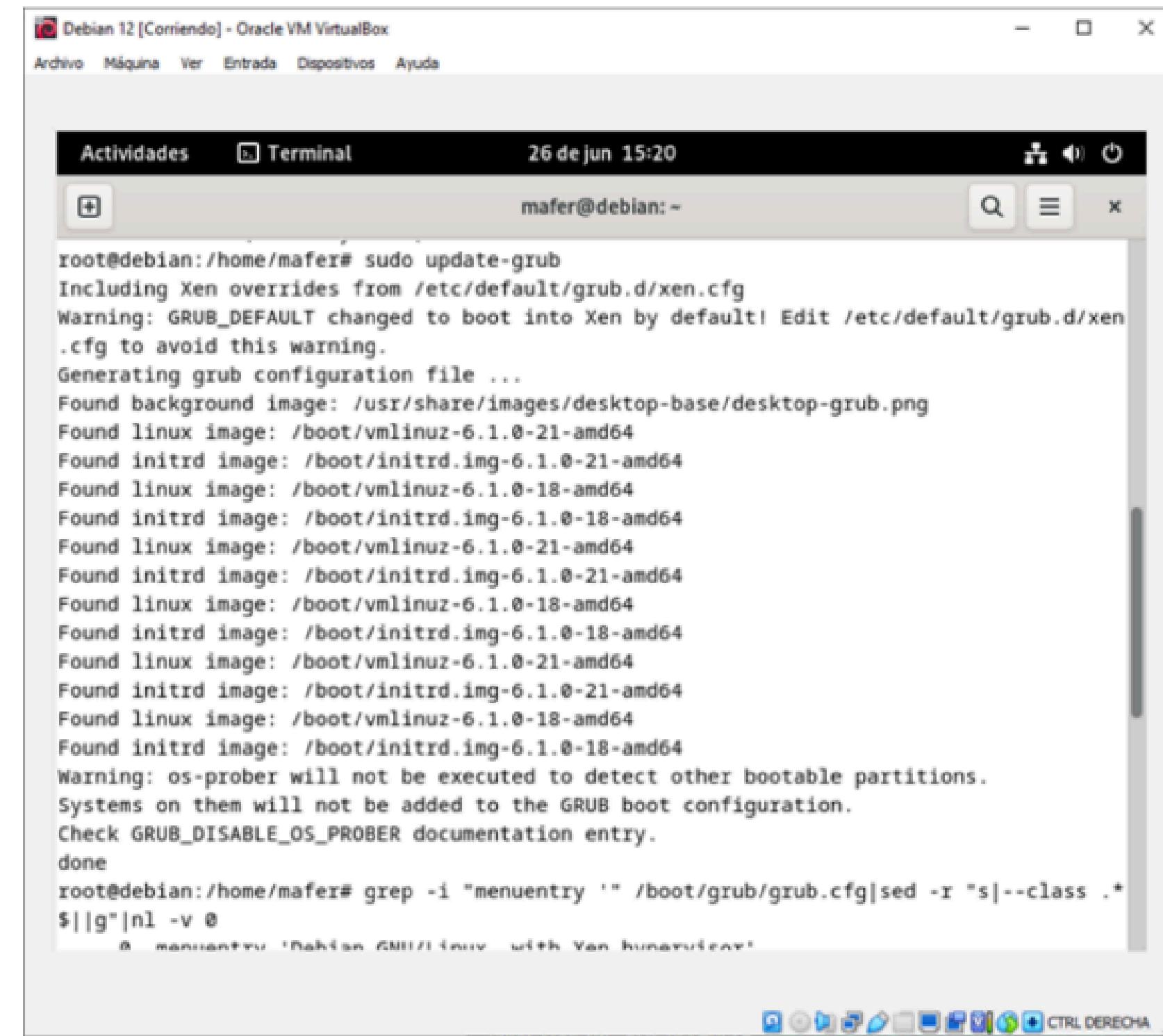
```
root@debian:/home/mafer# dpkg-divert --divert /etc/grub.d/08_linux_xen --rename /etc/grub.d/20_linux_xen
Ahadiendo 'desviación local de /etc/grub.d/20_linux_xen a /etc/grub.d/08_linux_xen'
root@debian:/home/mafer# grep -i "menuentry" /boot/grub/grub.cfg|sed -r "s|--class .*\$||g"|nl -v 0
  0  menuentry 'Debian GNU/Linux'
  1      menuentry 'Debian GNU/Linux, with Linux 6.1.0-21-amd64'
  2      menuentry 'Debian GNU/Linux, with Linux 6.1.0-21-amd64 (recovery mode)'

  3      menuentry 'Debian GNU/Linux, with Linux 6.1.0-18-amd64'
  4      menuentry 'Debian GNU/Linux, with Linux 6.1.0-18-amd64 (recovery mode)'

  5  menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen hypervisor'
  6          menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen 4.17-amd64 and Linux 6.1.0-21-amd64'
  7          menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen 4.17-amd64 and Linux 6.1.0-21-amd64 (recovery mode)'
  8          menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen 4.17-amd64 and Linux 6.1.0-18-amd64'
  9          menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen 4.17-amd64 and Linux 6.1.0-18-amd64 (recovery mode)'
 10         menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen 4.17-amd64.efi and Linux 6.1.0-21-amd64'
 11         menuentry 'Debian GNU/Linux, with Xen 4.17-amd64.efi and Linux 6.1.0-21-amd64 (recovery mode)'
```

Fig. 18. Utilizamos el comando `dpkg-divert --divert /etc/grub.d/08_linux_xen --rename /etc/grub.d/20_linux_xen`, con la finalidad de cambiar el arranque del sistema.

Actualizando el GRUB



A screenshot of a terminal window titled "Debian 12 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox". The window shows the command "sudo update-grub" being run by a user named "mafer". The terminal output details the process of generating a new GRUB configuration file, listing various kernel and initrd images found in the /boot directory. It also includes a warning about the GRUB_DEFAULT setting and a note about os-prober.

```
root@debian:/home/mafer# sudo update-grub
Including Xen overrides from /etc/default/grub.d/xen.cfg
Warning: GRUB_DEFAULT changed to boot into Xen by default! Edit /etc/default/grub.d/xen
.cfg to avoid this warning.
Generating grub configuration file ...
Found background image: /usr/share/images/desktop-base/desktop-grub.png
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.0-21-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-6.1.0-21-amd64
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.0-18-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-6.1.0-18-amd64
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.0-21-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-6.1.0-21-amd64
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.0-18-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-6.1.0-18-amd64
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.0-21-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-6.1.0-21-amd64
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.0-18-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-6.1.0-18-amd64
Warning: os-prober will not be executed to detect other bootable partitions.
Systems on them will not be added to the GRUB boot configuration.
Check GRUB_DISABLE_OS_PROBER documentation entry.
done
root@debian:/home/mafer# grep -i "menuentry '" /boot/grub/grub.cfg|sed -r "s|--class .*\$||g"\n  A manejando 1000 ms en cada iteración con Van Hunenlivre!
```

Fig. 19. Actualizamos el grub, con sudo update-grub. Para que se guarden nuestros cambios de arranque del sistema.

Reiniciando la MV

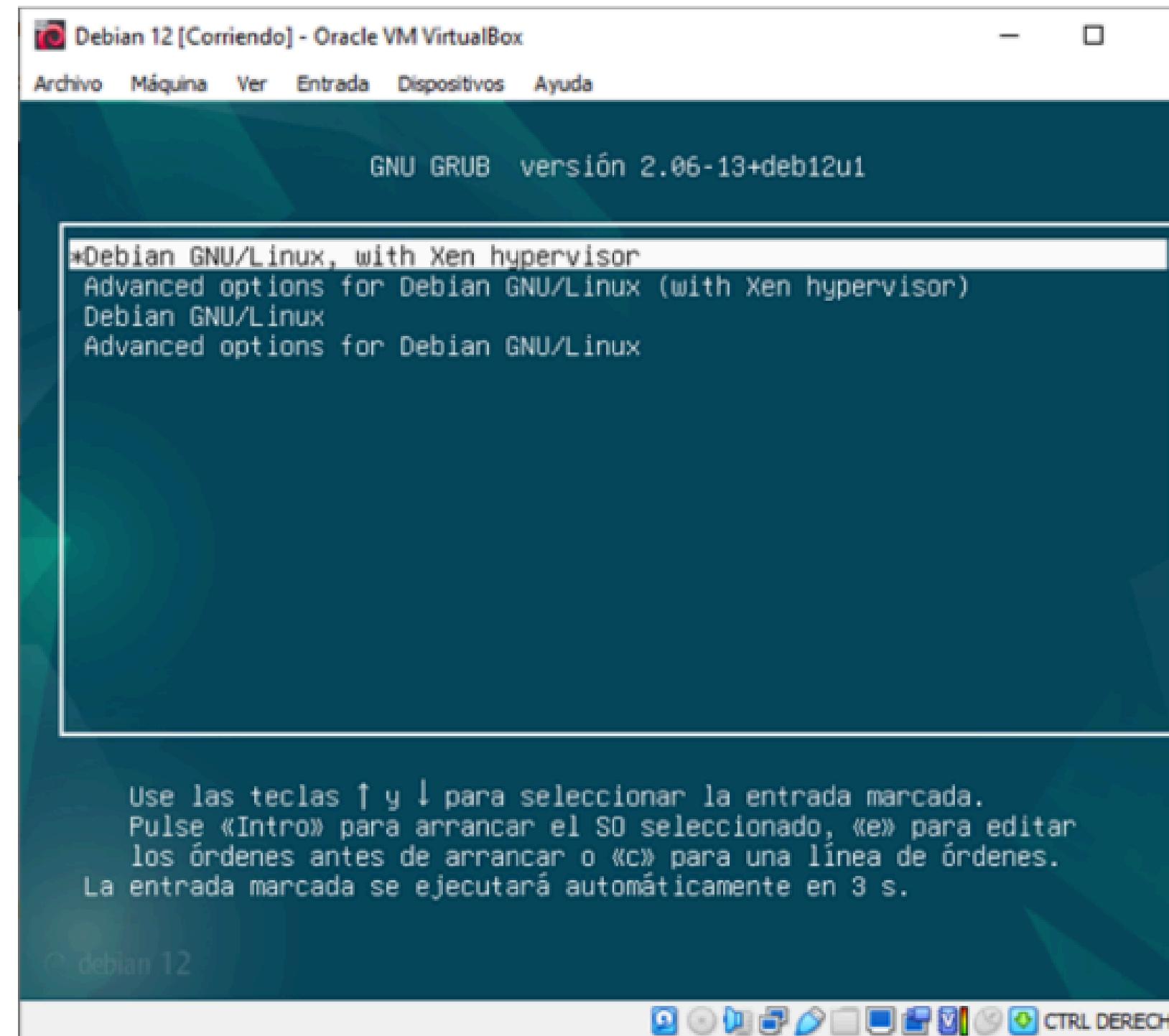


Fig. 21. Al reiniciar, comprobamos que la primera opción de arranque está con Debian GNU/Linux, con Xen Hypervisor.

Comprobando Instalación

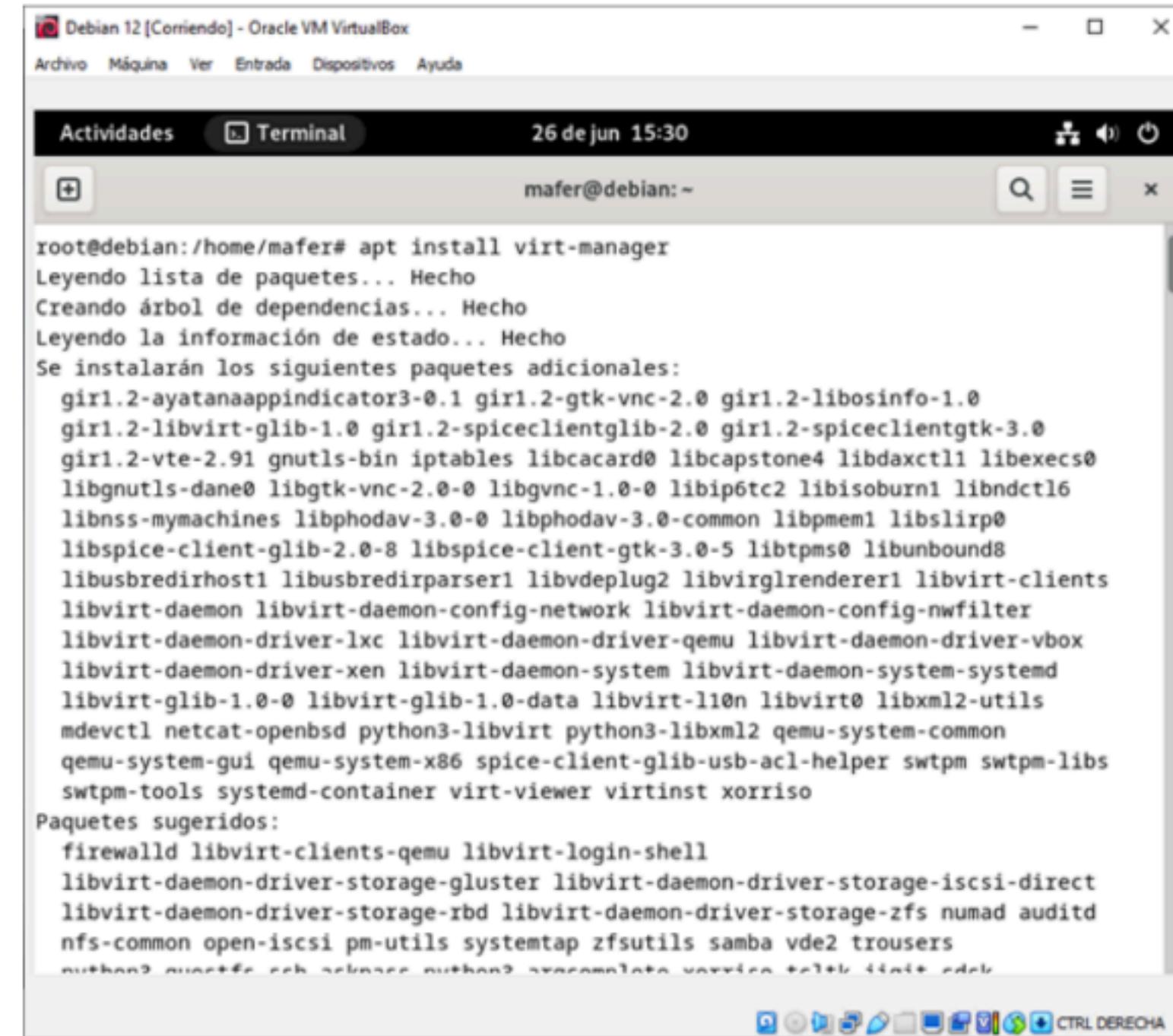


The screenshot shows a terminal window titled "Debian 12 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox". The window has a menu bar with "Archivo", "Máquina", "Ver", "Entrada", "Dispositivos", and "Ayuda". Below the menu is a toolbar with "Actividades" and "Terminal" buttons, the date "26 de jun 15:25", and other icons. The main area is a terminal window with the prompt "mafer@debian: ~". The user has run the command "root@debian:/home/mafer# sudo xl info" and the output is displayed:

```
root@debian:/home/mafer# sudo xl info
host          : debian
release       : 6.1.0-21-amd64
version       : #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.90-1 (2024-05-03)
machine       : x86_64
nr_cpus       : 2
max_cpu_id   : 1
nr_nodes      : 1
cores_per_socket : 2
threads_per_core : 1
cpu_mhz      : 2808.006
hw_caps       : 178bfbff:c6fa2223:28100800:00000121:00000000:00842509:0000000
:00000100
virt_caps     : pv hvm hap shadow gnttab-v1 gnttab-v2
total_memory  : 10011
free_memory   : 128
sharing_freed_memory : 0
sharing_used_memory : 0
outstanding_claims : 0
free_cpus     : 0
xen_major     : 4
xen_minor     : 17
xen_extra     : .4-pre
xen_version   : 4.17.4-pre
xen_rans      : xen-3.0-x86_64 hvm-3.0-x86_32 hvm-3.0-x86_32n hvm-3.0-x86_64
```

Fig. 22. Utilizamos el comando `xl info`, el cual debería mostrar la información sobre el Hypervisor Xen instalado, el host, etc.

Instalando Virt Manager



The screenshot shows a terminal window titled "Debian 12 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox". The window has a dark theme with white text. The title bar includes the window title, a menu bar with "Archivo", "Máquina", "Ver", "Entrada", "Dispositivos", and "Ayuda", and a toolbar with icons for "Actividades" and "Terminal". The status bar at the bottom shows the date and time: "26 de jun 15:30". The main area of the terminal displays the output of the command "apt install virt-manager". The output shows the package being installed along with its dependencies and suggested packages.

```
root@debian:/home/mafer# apt install virt-manager
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
  gir1.2-ayatanaappindicator3-0.1 gir1.2-gtk-vnc-2.0 gir1.2-libosinfo-1.0
  gir1.2-libvirt-glib-1.0 gir1.2-spiceclientglib-2.0 gir1.2-spiceclientgtk-3.0
  gir1.2-vte-2.91 gnutls-bin iptables libcacard0 libcapstone4 libdaxctl1 libexecs0
  libgnutls-dane0 libgtk-vnc-2.0-0 libgvnc-1.0-0 libip6tc2 libisoburn1 libndctl6
  libnss-my machines libphodav-3.0-0 libphodav-3.0-common libpmem1 libslirp0
  libspice-client-glib-2.0-8 libspice-client-gtk-3.0-5 libtpms0 libunbound8
  libusbredirhost1 libusbredirparser1 libvdeplug2 libvirglrenderer1 libvirt-clients
  libvirt-daemon libvirt-daemon-config-network libvirt-daemon-config-nwfilter
  libvirt-daemon-driver-lxc libvirt-daemon-driver-qemu libvirt-daemon-driver-vbox
  libvirt-daemon-driver-xen libvirt-daemon-system libvirt-daemon-system-systemd
  libvirt-glib-1.0-0 libvirt-glib-1.0-data libvirt-l10n libvirt0 libxml2-utils
  mdevctl netcat-openbsd python3-libvirt python3-libxml2 qemu-system-common
  qemu-system-gui qemu-system-x86 spice-client-glib-usb-acl-helper swtpm swtpm-libs
  swtpm-tools systemd-container virt-viewer virtinst xorriso
Paquetes sugeridos:
  firewalld libvirt-clients-qemu libvirt-login-shell
  libvirt-daemon-storage-gluster libvirt-daemon-storage-iscsi-direct
  libvirt-daemon-storage-rbd libvirt-daemon-storage-zfs numad auditd
  nfs-common open-iscsi pm-utils systemtap zfsutils samba vde2 trousers
  python3-qubes os-reboot python3-qubes-complete unvirt +el8+ el8+ el8+
```

Fig. 23. Instalamos Virt Manager, que nos va a proporcionar su interfaz gráfica para trabajar con Xen Hypervisor.

Reiniciando MV

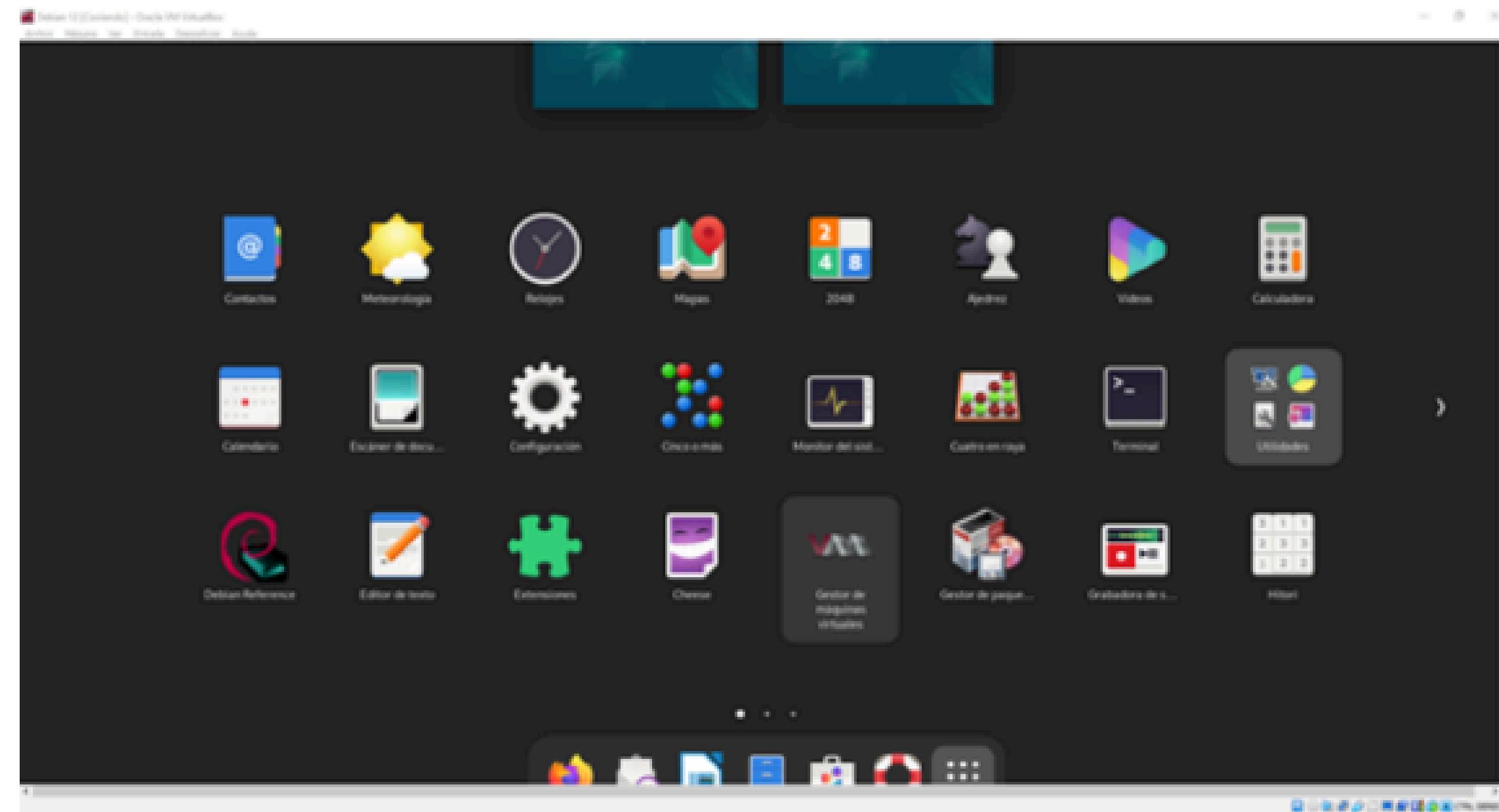
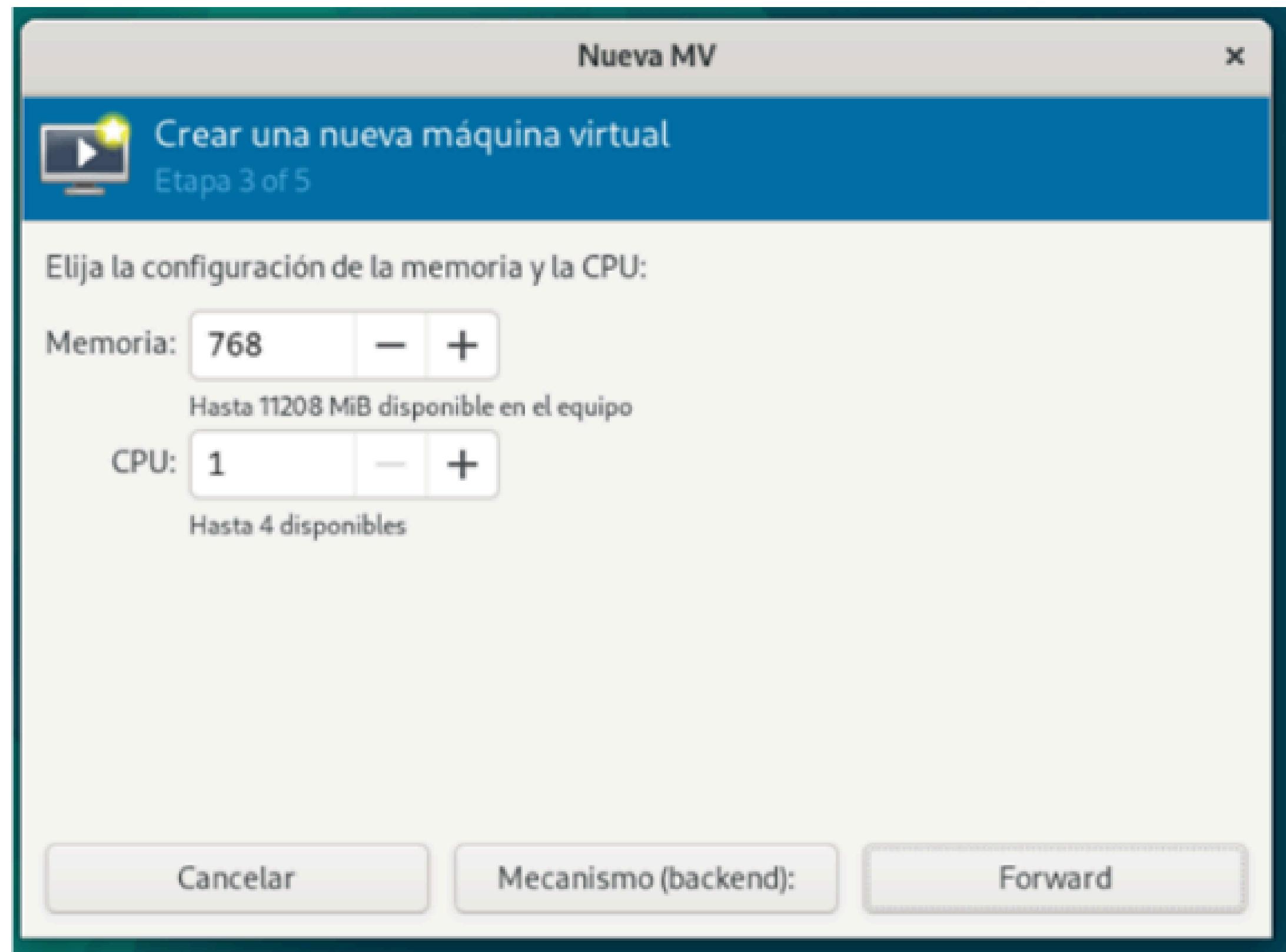
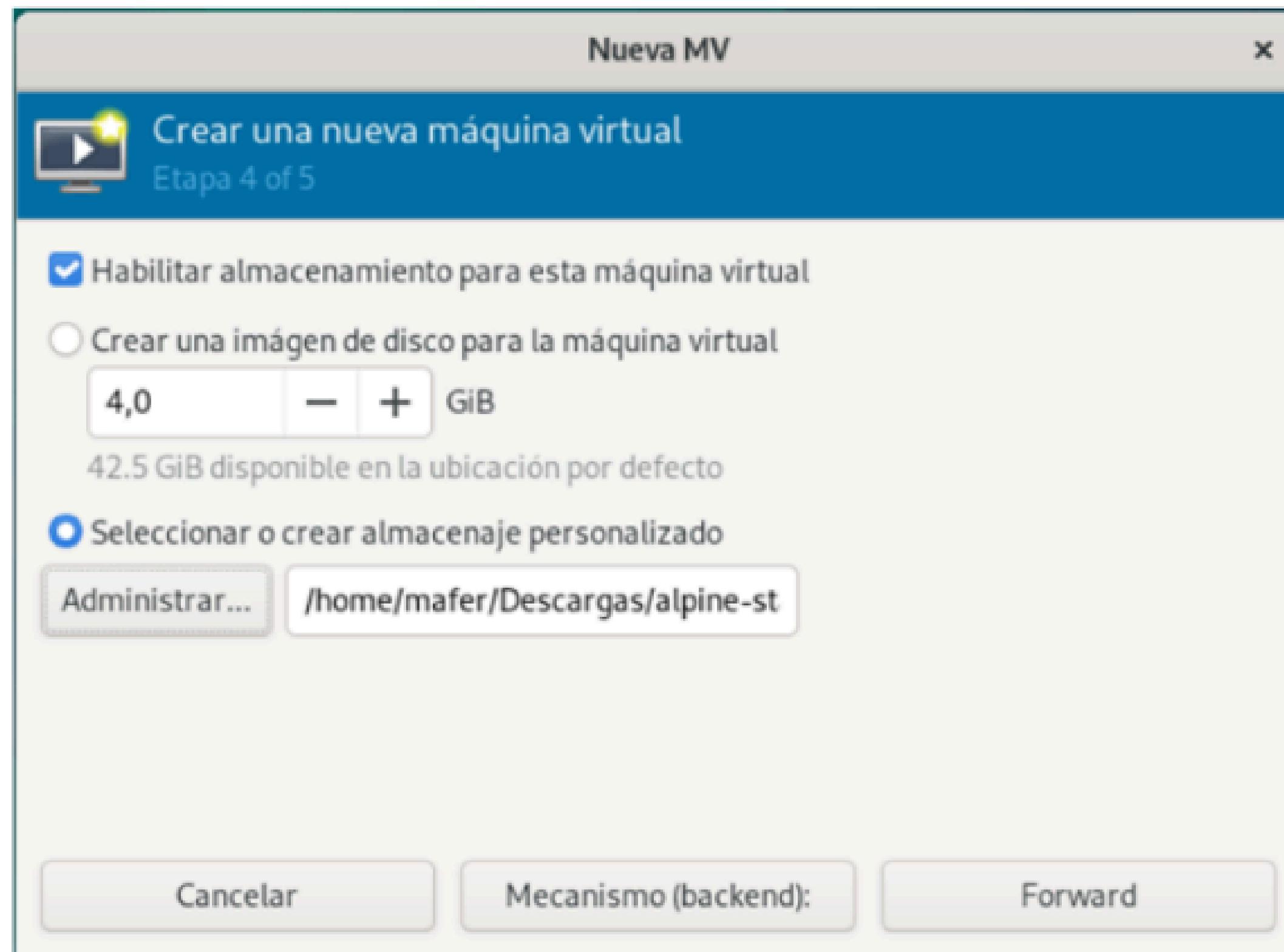


Fig. 24. Al reiniciar nuestra máquina virtual, podemos observar que tenemos nuestro gestor de máquinas virtuales Virt Manager.

Definiendo Recursos



Definiendo Recursos



Instalando Lubuntu en Xen

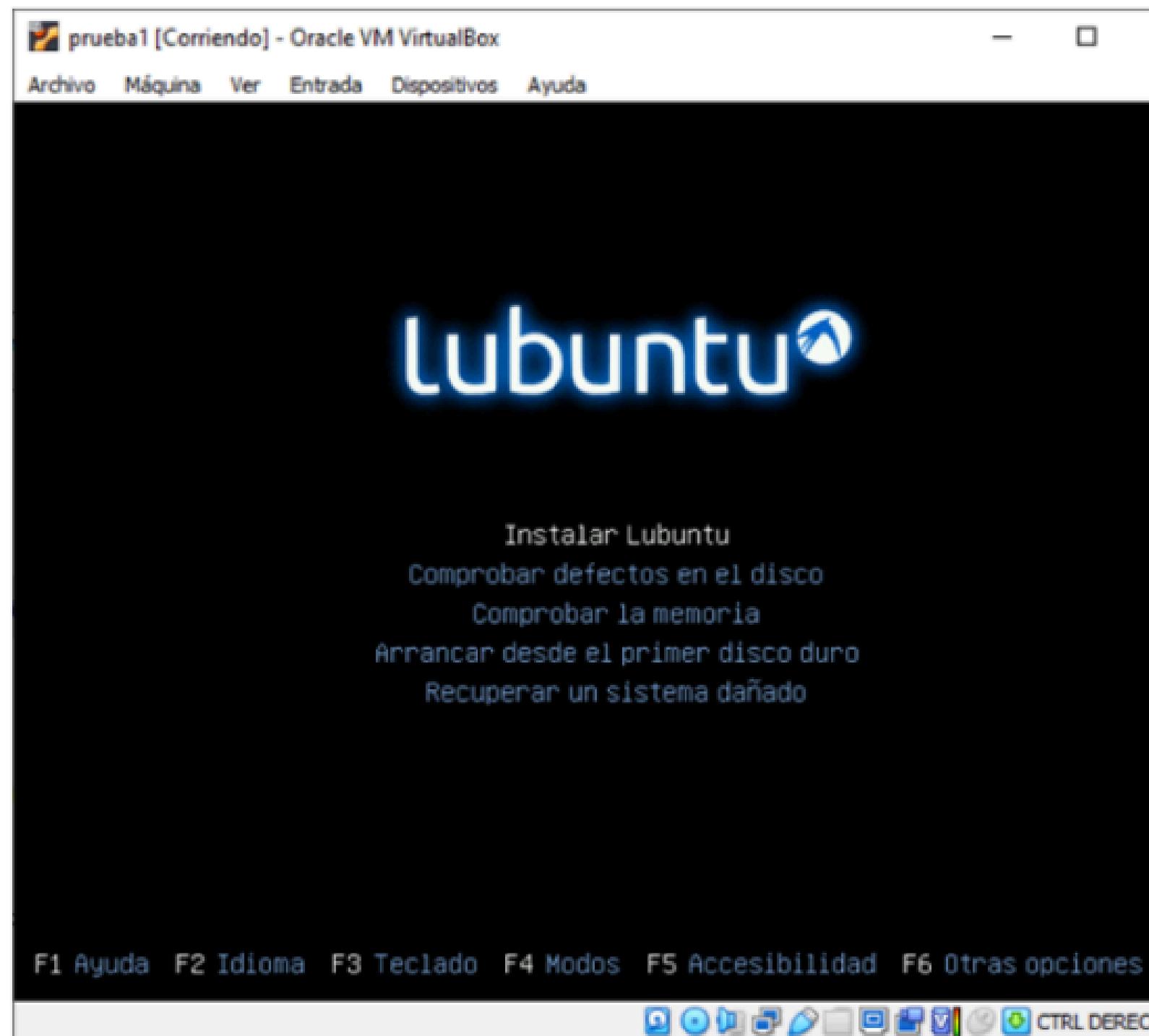


Fig. 31. Nuestra máquina virtual se está ejecutando con la interfaz gráfica de Lubuntu. Damos enter a Instalar Lubuntu.

Conexión entre MV

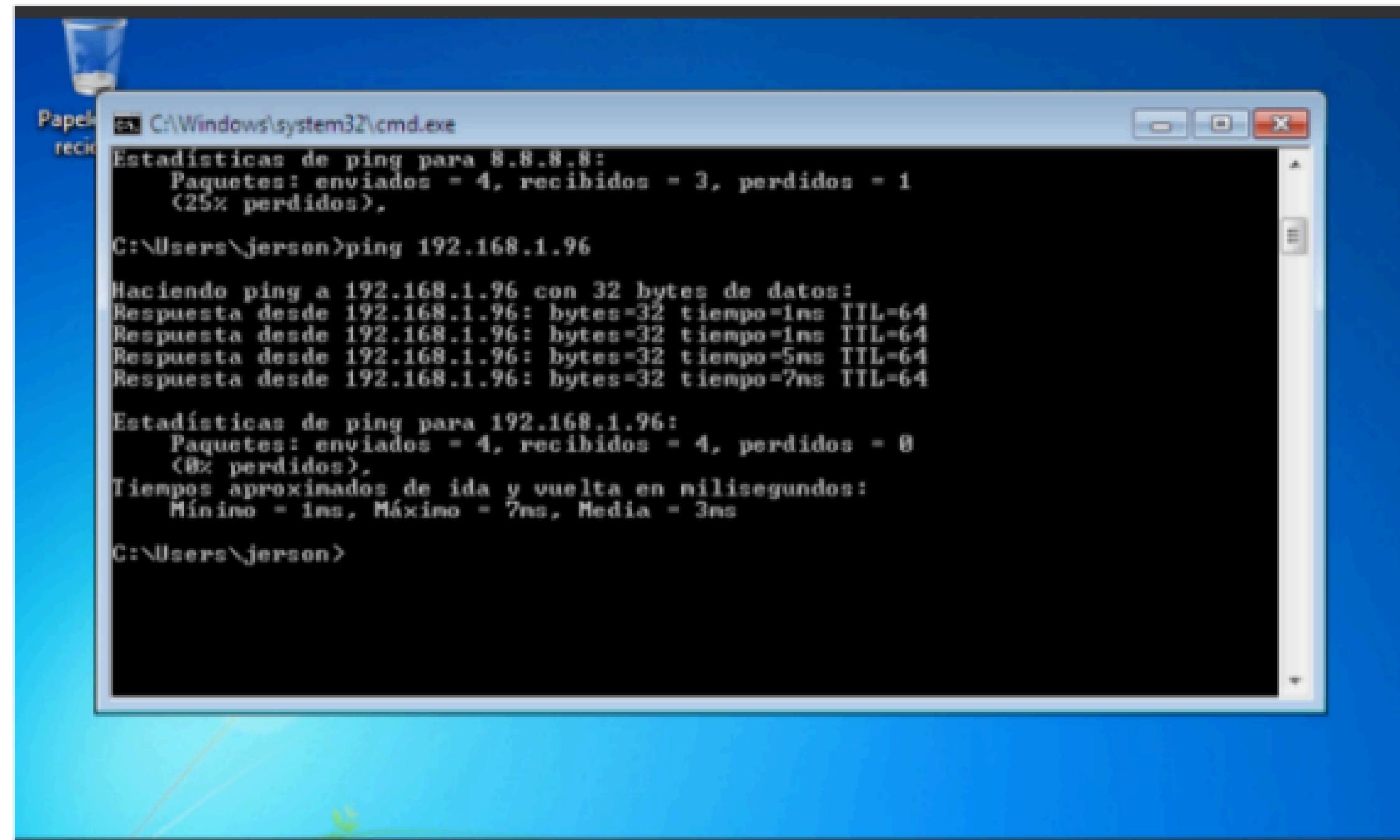


Fig. 42. Buscando el IP de la otra máquina virtual.

Conexión entre MV

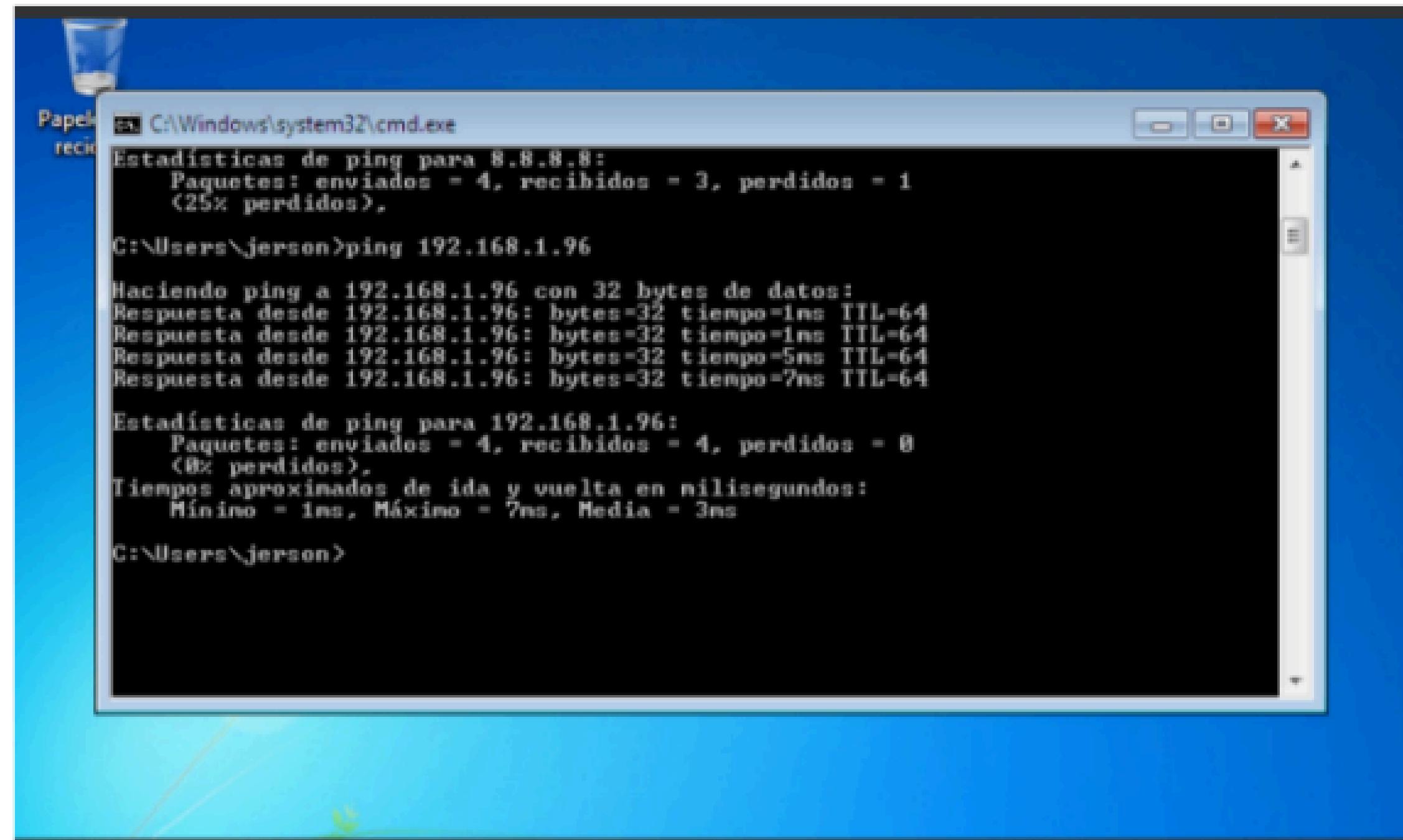


Fig. 42. Buscando el IP de la otra máquina virtual.

Conexión entre MV

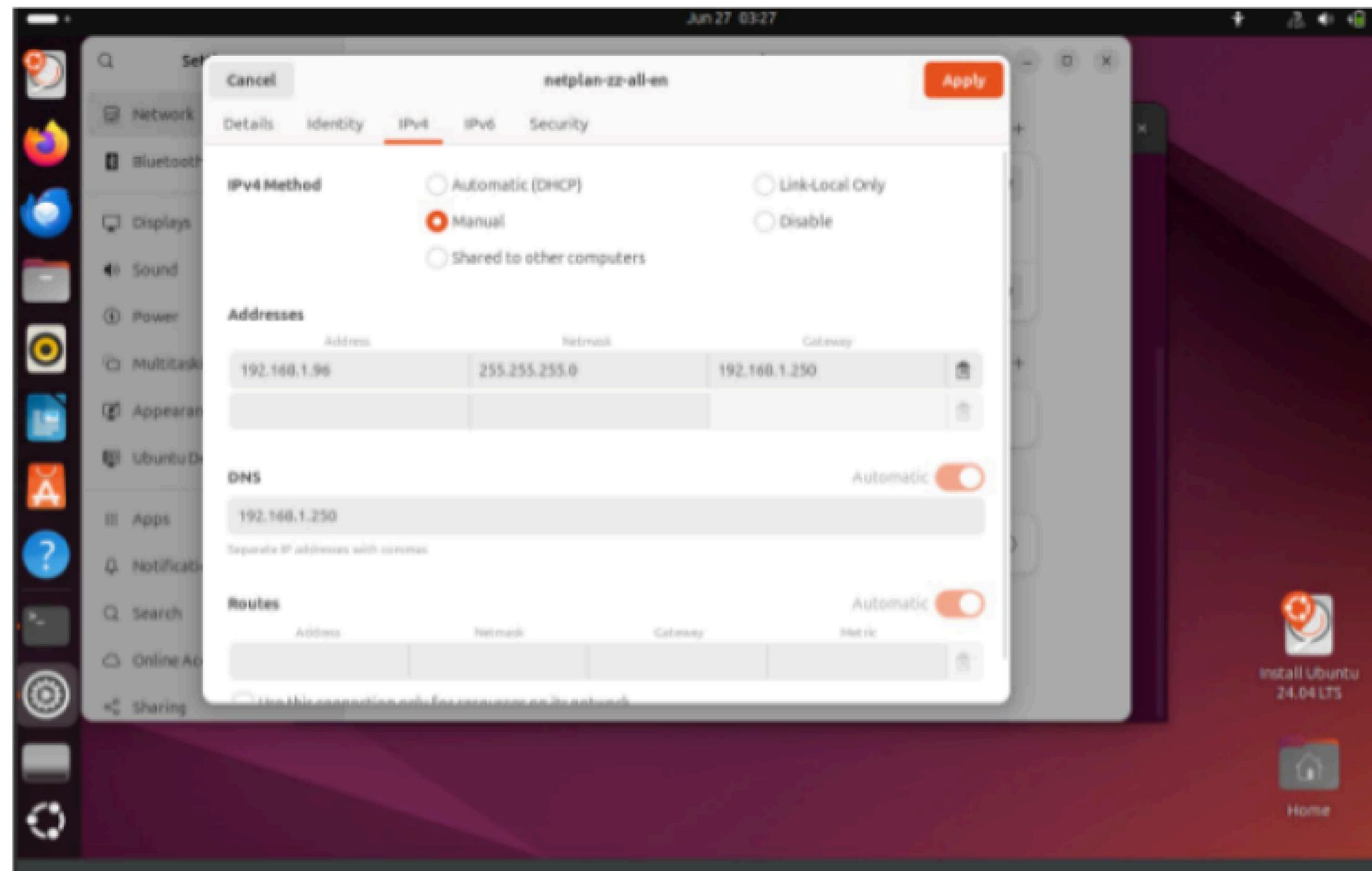


Fig. 43. Configurando las direcciones manualmente.

Conexión entre MV

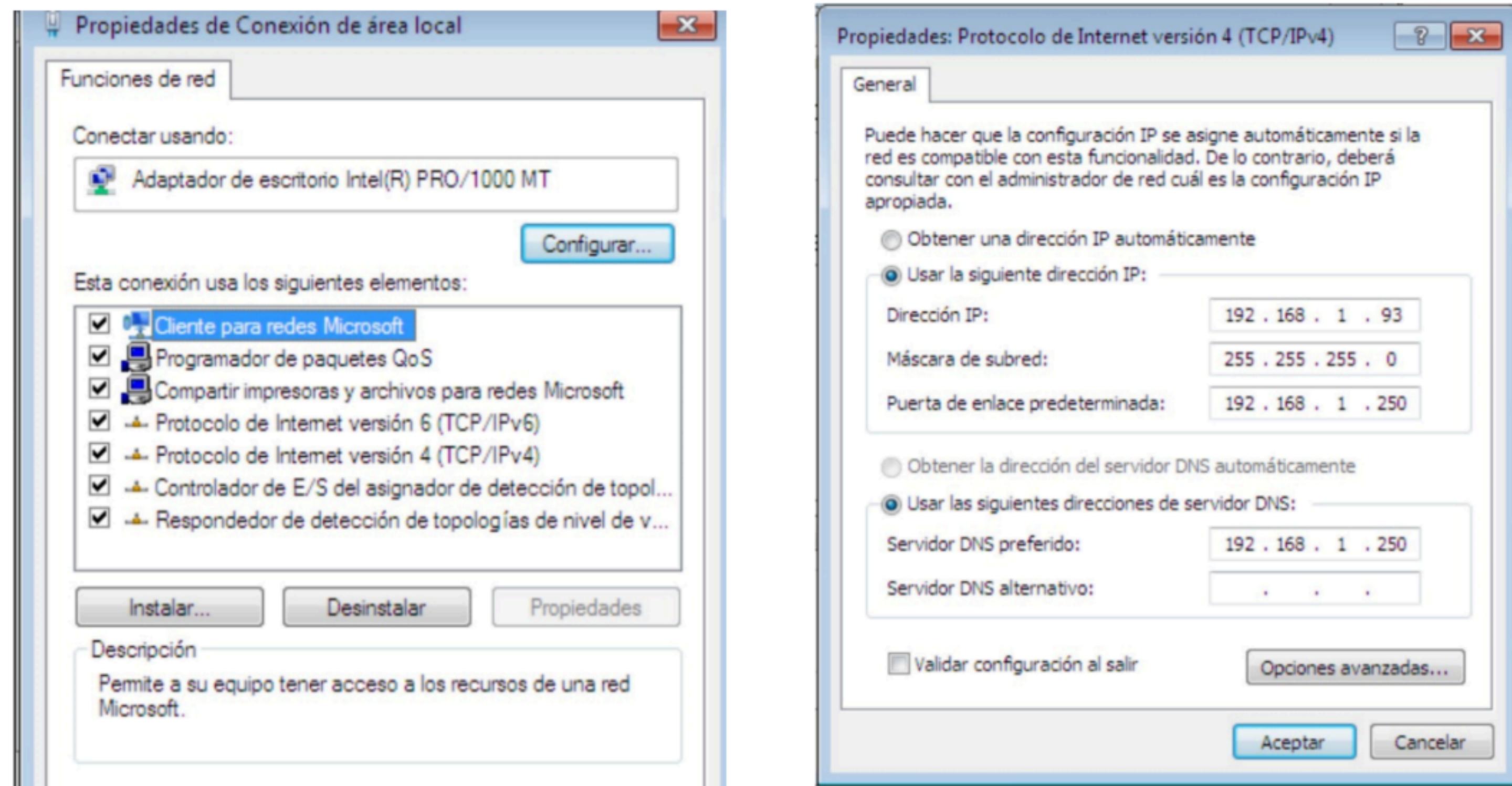


Fig. 44. Seleccionando el Protocolo de Internet versión 4(TPC/IPv4).

Comprobando Conexión

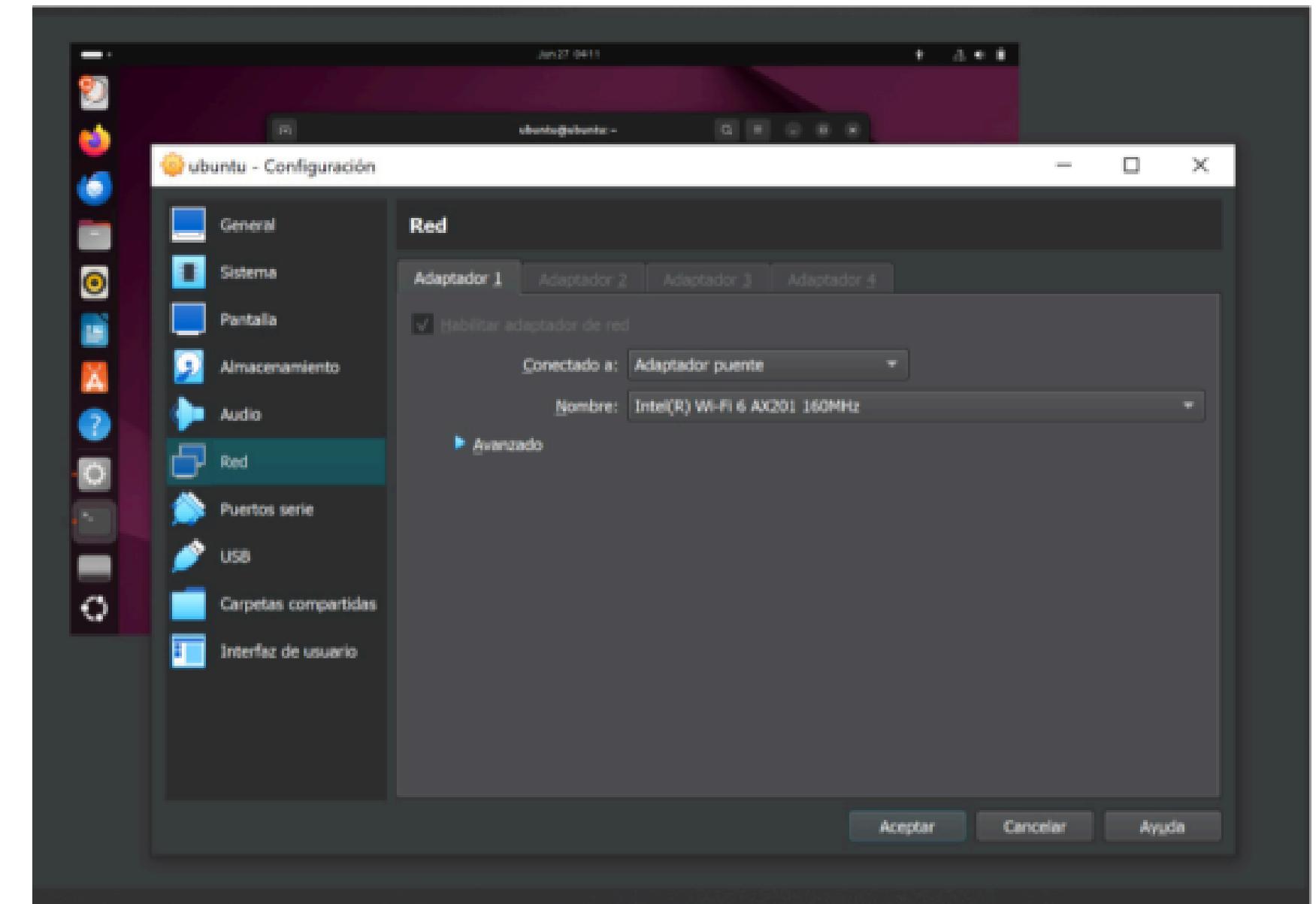
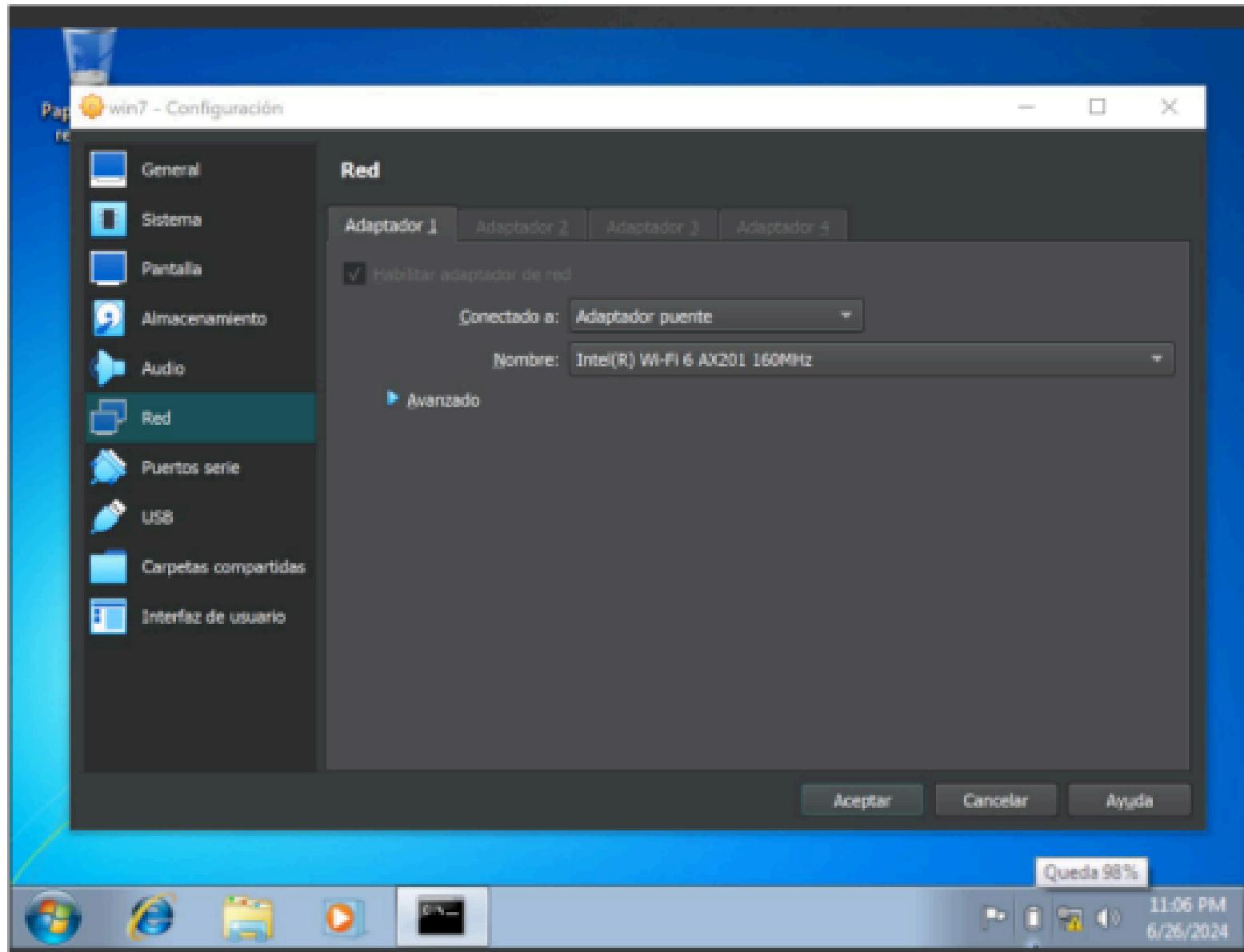


Fig. 46. Comprobando que la conexión sea exitosa.

Conclusiones

- EFICIENCIA Y DESEMPEÑO
- COMPATIBILIDAD Y FLEXIBILIDAD
- SEGURIDAD Y AISLAMIENTO

Gracias