

Plataforma de Virtualización - Recursos

Pacheco, Martín

5K3 - 2024

1 INTRODUCCIÓN

En este trabajo se documentará el proceso de creación y configuración de una máquina virtual. A través de ella se ofrecerá un servicio web que permita acceder a un página simple con información personal. Todo esto se hará dentro de un marco específico dado por una serie de restricciones impuestas sobre el uso de los recursos de hardware.

El desarrollo incluye la configuración de la máquina virtual (VM o guest), especificando las características de la computadora física (host), así como la selección, instalación y configuración del sistema operativo y el servicio web.

2 CONFIGURACIÓN DE LA MAQUINA VIRTUAL

Para la creación de la máquina virtual, se hizo uso de VirtualBox debido a su facilidad de uso y menor uso de recursos comparados con otros hipervisores. Las características del host son las siguientes:

- **Procesamiento**
 - Procesador Intel Core i5-7300HQ
 - 4 núcleos / 4 hilos
 - Frecuencia base de 2.50 GHz
- **Memoria**
 - 8 GB DDR4 2400 MHz
- **Almacenamiento**
 - 1 TB HDD
- **Redes**
 - 10/100/1000 GbE LAN
 - WiFi Intel 802.11b/g/n/ac
 - Bluetooth 4.2

Teniendo en cuenta las características del host, la máquina virtual a crear tiene las siguientes:

- **Procesamiento**
 - 1 núcleo / 1 hilo
- **Memoria**
 - 512 MB
- **Almacenamiento**
 - 8 GB
- **Redes**
 - 10/100/1000 GbE LAN

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED

La red donde se llevó a cabo el desarrollo del proyecto cuenta con un home router con la dirección 192.168.1.1. Este provee de servicio de DHCP, con un rango de direcciones IP que va desde la 192.168.1.5 a la 192.168.1.100. Se hará uso de una conexión inalámbrica, por lo que se debe especificar el uso de la placa de red WiFi del host en VirtualBox. Es necesario tener todo esto en cuenta para la configuración de la VM

A continuación se presenta una tabla que resume los modos de red permitidos por el hipervisor:

Mode	VM→Host	VM←Host	VM1↔VM2	VM→Net/LAN	VM←Net/LAN
Host-only	+	+	+	–	–
Internal	–	–	+	–	–
Bridged	+	+	+	+	+
NAT	+	Port forward	–	+	Port forward
NATservice	+	Port forward	+	+	Port forward

Figure 3.1: Modos de red de VirtualBox

Al momento de la instalación, la configuración de red de la VM hace uso del modo Bridge (Figura 3.2). En este, VirtualBox usa un driver especial que le permite interceptar datos desde la placa de red física del host, así como también inyectar datos en ella. Una forma de ver esto es como la creación de una nueva interfaz de red virtual, la cual puede recibir una dirección IP del home router de la red LAN del proyecto.

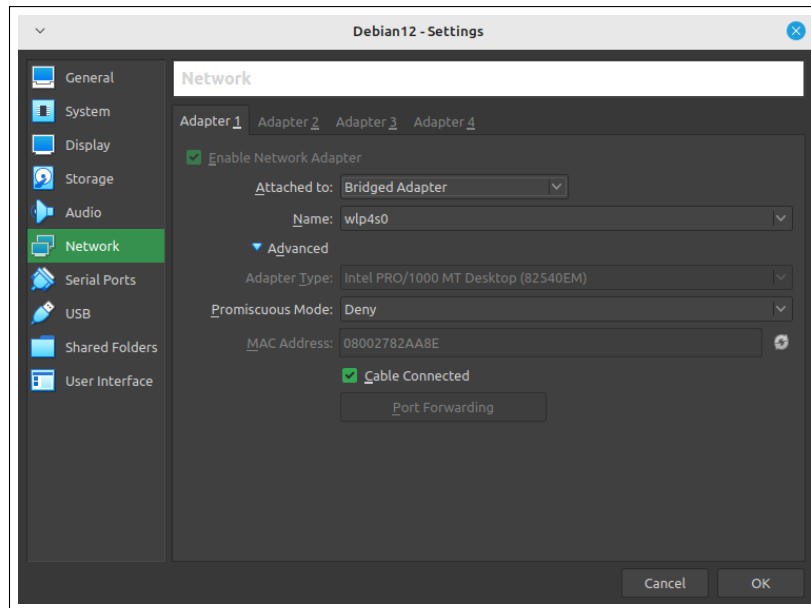


Figure 3.2: Configuración de modo Bridge en VirtualBox

Más adelante se cambiará la configuración de la VM para que haga uso del modo NAT (capa de traducción de direcciones). Dentro de este, el motor de redes de VirtualBox crea algo similar a un router virtual con dos puertos. A uno de ellos se conecta al host, y al otro se conecta a la VM. De esta forma el guest recibe una IP de este router virtual y puede comunicarse con host y la LAN del proyecto.

Sin embargo, para que pueda recibir datos provenientes del exterior, se deben abrir los puertos correspondientes y asociarlos a un puerto del host. Así, es posible acceder a servicios en la VM haciendo uso de la dirección IP del host más el puerto asociado.

Un cuadro de direccionamiento a utilizar durante el desarrollo se muestra en la tabla 3.1.

Dispositivo		Dirección IP	Máscara de Subred
Home Router		192.168.1.1	255.255.255.0
Host		192.168.1.99	255.255.255.0
Guest	Modo Bridge	192.168.1.150	255.255.255.0
	Modo NAT	10.0.2.15	255.255.255.0

Table 3.1: Tabla de direccionamiento IP utilizado.

4 ELECCIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO

4.1 Descripción del Sistema Operativo

El sistema operativo elegido es **Debian 12 Bookworm** con una instalación mínima (minimal server). Solo se incorporó utilidades de sistema básicas, optando por no instalar un entorno de escritorio (DE) para un mejor uso de los recursos limitados de la máquina virtual.

Los requisitos mínimos de hardware para Debian 12 (sin entorno de escritorio) se muestran a continuación:

- **Procesamiento**
 - Procesador Pentium 4
 - Frecuencia base 1 GHz

- **Memoria**
 - 256 MB (mínimo) o 512 MB (recomendado)
- **Almacenamiento**
 - 4 GB

4.2 Instalación del Sistema Operativo

La instalación se hizo con la imagen para procesadores de 64 bits (debian-12.5.0-amd64-netinst.iso). Esta es seleccionada desde la configuración de la VM para “insertarla” en el drive virtual para DVDs. Desde el menú inicial, se selecciona la opción Install. Los primeros pasos consisten en la selección del idioma, región y layout del teclado. Se omitirá la explicación de esta etapa inicial debido a su simplicidad.

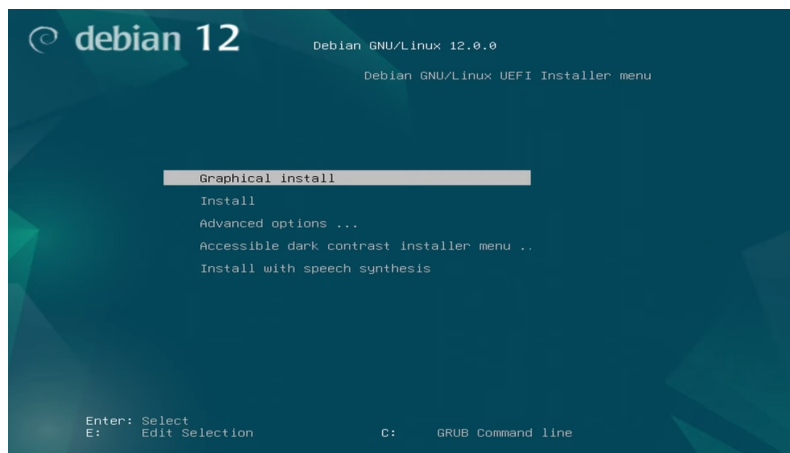


Figure 4.1: Pantalla principal del instalador de Debian.

En este punto, la VM obtendrá una dirección IP del home router para poder seguir con la instalación. A continuación, se solicita ingresar un nombre de host y de dominio para el sistema. Los elegidos son:

- **Hostname:** server
- **Dominio:** virtual.com

Una vez hecho lo anterior, se establece la contraseña para root y se crea un nuevo usuario. En este caso se creó un usuario llamado martin.

El siguiente paso consiste en la partición manual del disco. El esquema de particiones usado se diseñó en base a una serie de pautas relacionadas al servicio a brindar y las limitaciones de la VM.

En sistemas con poca memoria (1 GB o menos), no contar con espacio suficiente para el swap puede generar inestabilidad o errores en el arranque. Es recomendable alocar 2 o 3 veces la cantidad de RAM disponible para un funcionamiento estable. Por otro lado se optará por crear una partición separada para el arranque del sistema.

Para el sistema de archivos, se debe tener en cuenta las características del servicio ofrecido. Se utilizará el directorio /srv para colocar los contenidos de la página web personal, mientras que en /var se suelen ubicar algunos archivos relacionados al sistema operativo, el administrador de paquetes y el servidor web. Por este motivo y debido a que no se necesita un esquema muy complicado, se creará una única partición para el directorio root.

En resumen, el esquema de particiones final quedaría de la siguiente forma:

- **Partición para el arranque**
 - Punto de montaje: /boot
 - Tamaño: 250 MB
- **Partición raíz**
 - Punto de montaje: /
 - Tamaño: Alrededor de 6.75 GB
- **Partición swap**
 - Tamaño: 1 GB

A continuación se propone escanear algún otro dispositivo para continuar con la instalación. Esto no es necesario debido a que se optó por una de tipo network-based, los paquetes restantes serán descargados por medio de Internet. Seguido de esto, se configura el administrador de paquetes *apt*, optando por el mirror oficial de Debian (deb.debian.org) ubicado en Estados Unidos.

Apt procede a actualizar sus paquetes y luego se nos permite elegir entre algunas colecciones de software para su instalación. En este caso solo optó por instalar las utilidades estándares del sistema y el server SSH (usado en caso de que se desee conectar al servidor mediante un cliente SSH como PuTTY). Aquí también es donde se indica explícitamente que no se instalará un entorno de escritorio.

Por último, se especifica que el boot loader GRUB debe ser instalado en el disco primario, seleccionando a este en una lista. Una vez terminado esto, el proceso de instalación de Debian fue completado. El sistema reinicia y se nos presenta la interfaz de comando para continuar con algunas configuraciones.

4.3 Configuración Inicial del Sistema Operativo

Para la configuración inicial de Debian, las operaciones se harán por medio del usuario root, creando copias de los archivos pertinentes previo a su modificación. En primer lugar se deben instalar alguna herramientas de red mediante el comando:

```
apt-get install net-tools
```

También se decidió usar un firewall simple para el servidor web. Se eligió Uncomplicated Firewall (UFW) debido a que permite crear reglas de manera rápida y fácil. Su instalación y activación se llevan a cabo de la siguiente manera:

```
apt-get install ufw
ufw enable
```

Debian fue instalado con el editor de texto nano, el cual será usado para modificar algunos archivos de interés descritos a continuación:

- Archivo /etc/network/interfaces
Este archivo contiene la información correspondiente al direccionamiento de red de la VM. Al estar utilizando el modo de red Bridge y configuración automática mediante DHCP, los contenidos deben ser los siguientes:

```
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).
```

```
source /etc/network/interfaces.d/*
```

```
# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
allow-hotplug enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp
```

En caso de que se desee asignar una IP estática fuera del rango de direcciones del home router, el archivo debe modificarse de la siguiente manera:

```
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
    address 192.168.1.150
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.1.1
    broadcast 192.168.1.255
    gateway 192.168.1.1
```

- Archivo `/etc/hosts`

En este archivo se especifica la relación entre el nombre del host y dominio con la dirección IP de la VM. Este antes de su modificación tiene los siguientes contenidos:

```
127.0.0.1    localhost
127.0.0.1    server.virtual.com    server
```

Se debe modificar la segunda línea con la dirección IP de la VM. Esta puede ser la obtenida del servidor DHCP inicialmente o la configurada manualmente en el paso anterior. Para corroborar la dirección, es posible usar el comando `ipconfig` a o `ifconfig`. En este caso, el archivo `hosts` modificado queda de la siguiente forma:

```
127.0.0.1    localhost
192.168.1.150    server.virtual.com    server
```

Una vez modificados estos archivos, reiniciamos el servicio de networking del sistema operativo y se actualiza `apt` con los siguientes comandos:

```
systemctl restart networking
apt update
apt upgrade
```

Por último, creamos el directorio donde se van a ubicar los contenidos ofrecidos por medio del servicio web y cambiamos sus permisos para que pueda ser accedido. Dentro de este generamos un archivo HTML el cual editaremos para que contenga los datos personales:

```
mkdir /etc/www
chmod 0755 /etc/www
cd /etc/www
touch index.html
nano index.html
```

5 ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE SERVICIO WEB

Para el servicio web se eligió **Nginx** debido a su facilidad de uso y configuración. Este debe ser instalado con el administrador de paquetes:

```
apt-get install nginx
```

Para configurar la herramienta, se hace uso de archivos de texto encontrados en el directorio `/etc/nginx/sites-available`. Estos representan los sitios que pueden ser ofrecidos por medio del servicio. Su estructura es simple y fácil de entender, requiriendo la definición de directivas simples y directivas de bloque (compuestas).

Dentro de `/etc/nginx/sites-available` creamos un archivo con el nombre `server.virtual.com`. Dentro de este definimos un bloque de servidor, dentro del cual especificamos las propiedades del servicio, como su nombre, el directorio donde se encuentran sus contenidos y el puerto que utiliza. Teniendo en cuenta que se usará el protocolo HTTP y el contenido está dentro de `/srv/www/`:

```
server{
    listen 80;
    index index.html
    server_name server.virtual.com;
    location / {
        root /srv/www;
    }
}
```

Creamos un enlace simbólico a este archivo dentro del directorio `/etc/nginx/sites-enabled`. Dentro de este último se ubican los sitios administrados por Nginx. A continuación, se debe crear una regla de firewall para el servicio web e inicializar este último:

```
ln -s /etc/nginx/sites-available/server.virtual.com /etc/nginx/sites-enabled/
ufw allow 'Nginx Full'
systemctl start nginx
```

Es posible verificar que la página se encuentra disponible haciendo uso del comando `curl`:

```
root@server:~# curl server.virtual.com
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Martin Pacheco</title>
</head>
<body>
<h1>Martin Pacheco</h1>
<p>Correo: martinpacheco@alu.frt.utn.edu.ar</p>
<p>Legajo: 48311</p>
</body>
</html>
```

Figure 5.1: Resultado del comando *curl*

```
curl server.virtual.com
```

6 PRUEBA EN MODO BRIDGE

En modo Bridge, para acceder a la página podemos ingresar la dirección IP de la VM desde un navegador.

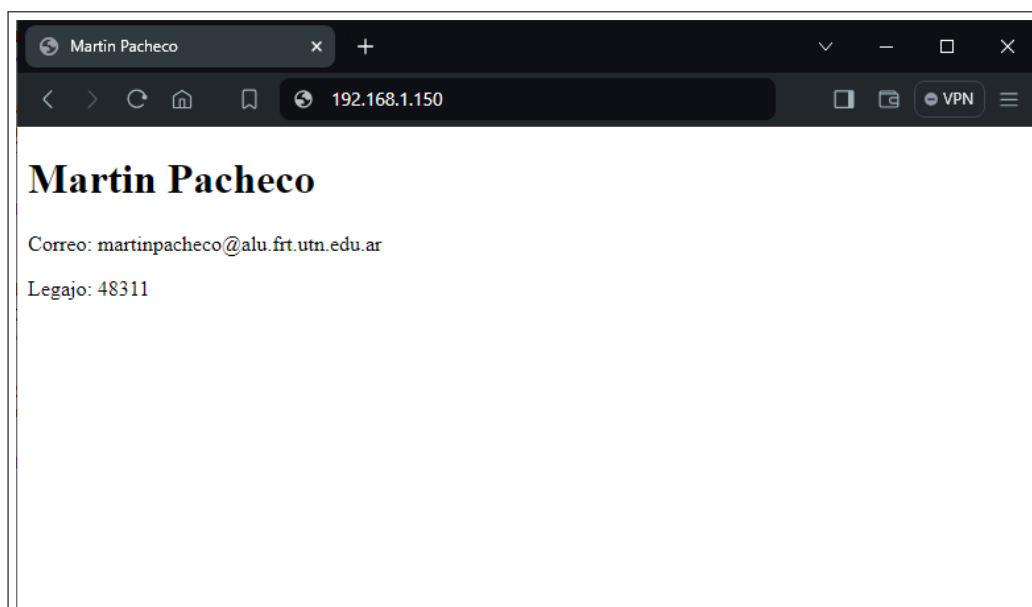


Figure 6.1: Prueba en modo Bridge

7 CAMBIO A MODO NAT

Ahora es momento de realizar el cambio a modo NAT en las configuraciones de la VM.

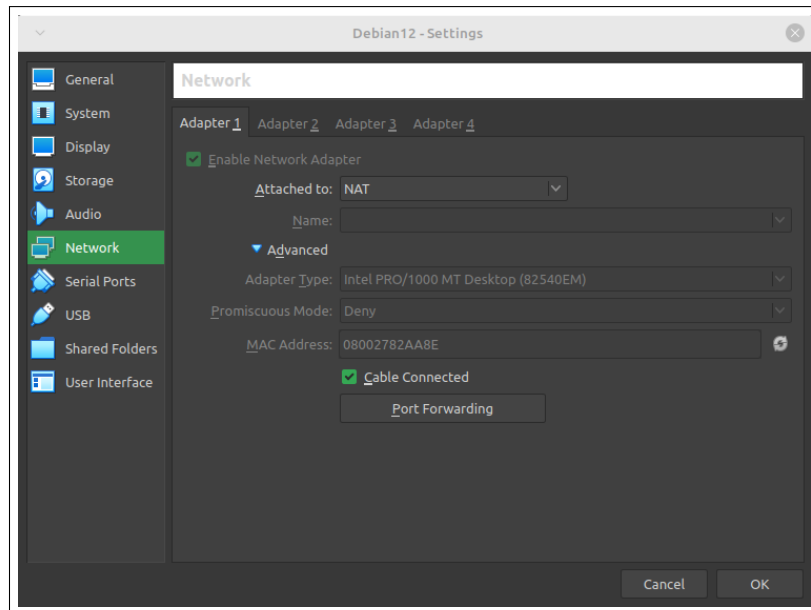


Figure 7.1: Configuración de modo NAT en VirtualBox

Se debe tener en claro que en este, el motor de redes de VirtualBox le otorgará una dirección específica a la VM. Por eso, en caso de haber cambiado al uso de una dirección IP estática en la configuración del sistema operativo, debemos volver al uso de DHCP. Para esto, el archivo `/etc/network/interfaces` debe quedar de la siguiente forma (similar a su estado original):

```
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp
```

Luego de reiniciar la VM, mediante el comando `ifconfig` se puede observar que esta recibió una nueva dirección IP. Se debe modificar el archivo `/etc/hosts` para que refleje este cambio en el direccionamiento:

```
127.0.0.1    localhost.localdomain    localhost
10.0.2.15    server.virtual.com        server
```

Reiniciamos el servicio de networking para asegurarnos que los cambios son aplicados:

```
systemctl restart networking
```

Como se describió en la sección Descripción general de la red, es necesario habilitar los puertos utilizados para acceder al servicio web desde las configuraciones de la VM. Para poder visualizar la página con los datos desde otros dispositivos dentro de la LAN, se debe asociar la IP

y puerto usado del guest con la IP y un puerto del host. Como se hace uso del protocolo HTTP, el puerto usado por el servicio web es el 80. Para el host, elegimos un puerto libre, en este caso el 8080.

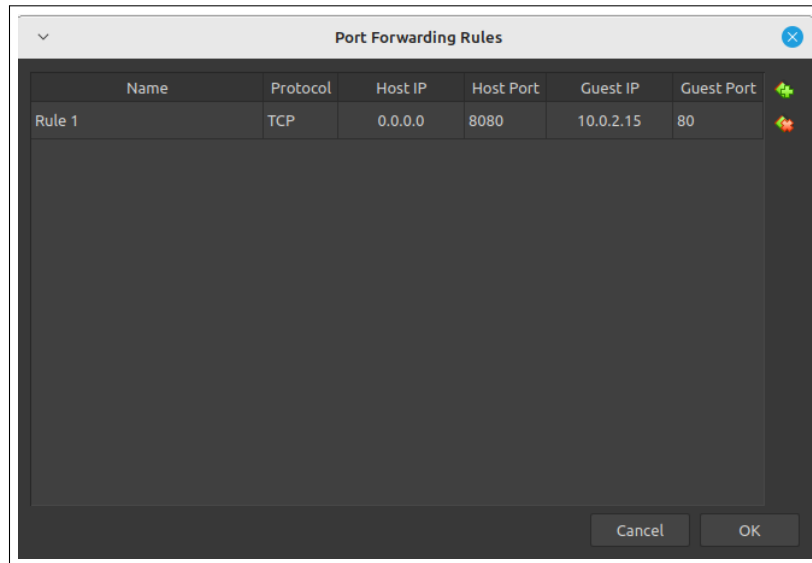


Figure 7.2: Configuración de modo NAT en VirtualBox

8 PRUEBA EN MODO NAT

Para acceder a la página desde otro dispositivo, es posible ingresar la dirección IP del host donde se encuentra la VM junto al puerto asociado (8080) en un navegador web. Es necesario tener en cuenta que se debe crear una regla en el firewall del host (o desactivarlo) para habilitar el puerto usado. VirtualBox se encargará de traducir los datos ingresados en el navegador a la dirección IP y puerto del guest, efectivamente redireccionando el tráfico al servicio web.

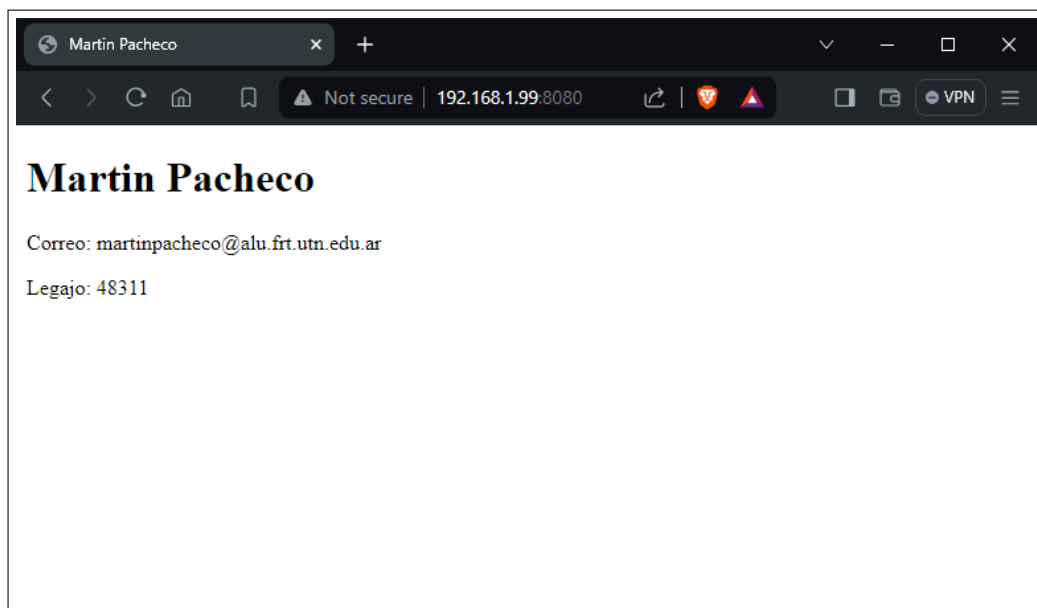


Figure 8.1: Prueba en modo Bridge