

## Práctica 1

1. Creación de una máquina virtual
2. Instalación del sistema operativo
3. Manejo de máquinas virtuales en VirtualBox
4. Primeros pasos en el sistema operativo
5. Un recorrido por las carpetas del sistema operativo
6. Edición de ficheros en modo texto
7. Instalación de paquetes
8. Administración de servicios
9. Puesta en marcha de un servidor Apache
10. Instalación del entorno gráfico
11. Instalación de las Guest Additions
12. Recuperación del sistema operativo editando el GRUB
13. Recuperación del sistema operativo con el CD de instalación

## 1. Creación de una máquina virtual

Las prácticas de esta asignatura están planteadas con VirtualBox, un potente software de virtualización de Oracle que puede descargarse libremente. Este software está instalado en los equipos de los laboratorios de la Escuela, pero si deseamos hacer uso de él en un equipo propio podemos descargarlo de la página web oficial.

<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

En el momento de la redacción de este documento la versión disponible es la 7.0.6, pero se trata de un paquete software bastante estable, por lo que versiones posteriores no deberían resultar demasiado diferentes. En cualquier caso, solo hay que descargarse e instalar el paquete estándar, podemos ignorar las extensiones, el kit de desarrollo, etc.

El sistema operativo que instalaremos en la máquina virtual será Fedora 38, una distribución GNU/Linux de propósito general con soporte comunitario. En concreto, utilizaremos la edición Server porque nos permitirá realizar una instalación mínima, que es la más adecuada para un curso introductorio de administración de sistemas operativos.

Para realizar la instalación debemos bajarnos primero la imagen ISO desde página web oficial. Esta imagen ISO es una copia exacta de un sistema de ficheros, por lo que a efectos prácticos resulta equivalente a un CD de instalación. De entre las distintas opciones, elegiremos la versión Network Install de la arquitectura x86\_64. Esta versión se conectará a la red durante la instalación para bajar las versiones más actualizadas de los distintos paquetes, con lo que al concluir tendremos un sistema operativo plenamente actualizado.

<https://fedoraproject.org/es/server/download>



The screenshot shows the official Fedora website for downloading the Server edition. At the top, there's a navigation bar with links for 'Obtén Fedora', 'Contribuidores', 'Connections', 'Ayuda', 'Idiomas', and a gear icon. Below the navigation, it says 'Descargar Fedora Server 38'. A message below that says 'Estamos muy contentos de que haya decidido probar Fedora Server. Sabemos que le encantará.' It also notes the 'Fecha de lanzamiento: martes, 18 de abril de 2023'. Below this, there are two main sections: 'Para sistemas Intel y AMD x86\_64' and 'Para sistemas ARM® aarch64'. Each section lists three download options: 'Fedora Server 38 QEMU qcow2', 'Fedora Server 38 DVD iso', and 'Fedora Server 38 Network Install iso'. Each option has a download button consisting of a blue 'Get' icon and a yellow 'Download' icon.

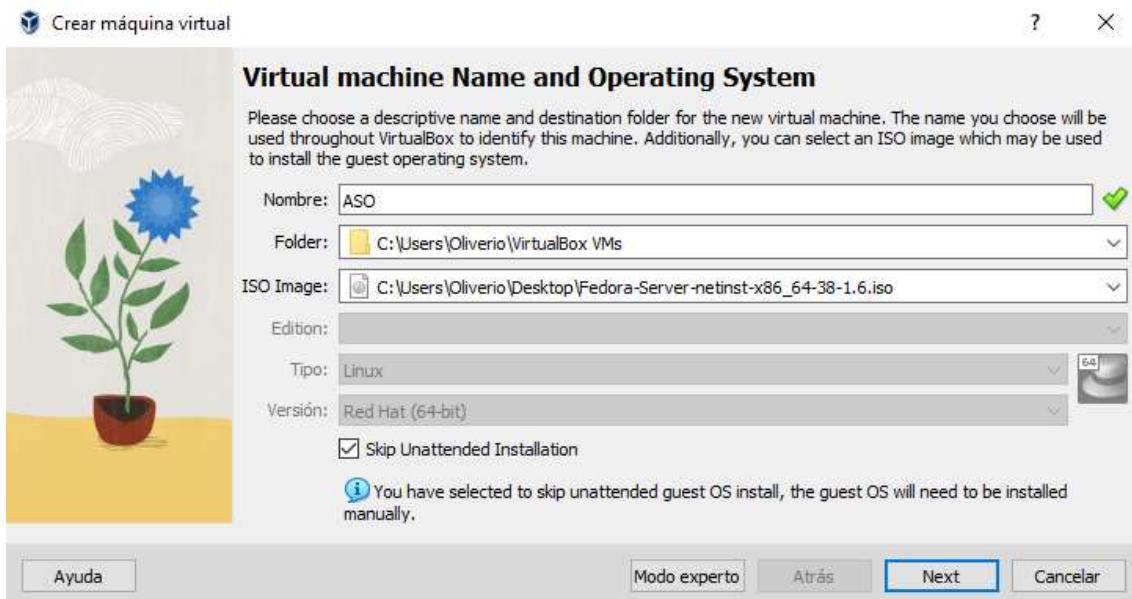
Para sistemas Intel y AMD x86_64	Para sistemas ARM® aarch64
Fedora Server 38 QEMU qcow2	Fedora Server 38 Raw raw.xz
Fedora Server 38 DVD iso	Fedora Server 38 QEMU qcow2
Fedora Server 38 Network Install iso	Fedora Server 38 DVD iso
	Fedora Server 38 Network Install iso

Para comenzar con el proceso de creación de la máquina virtual ejecutaremos Virtual Box y picaremos en el botón Nueva.

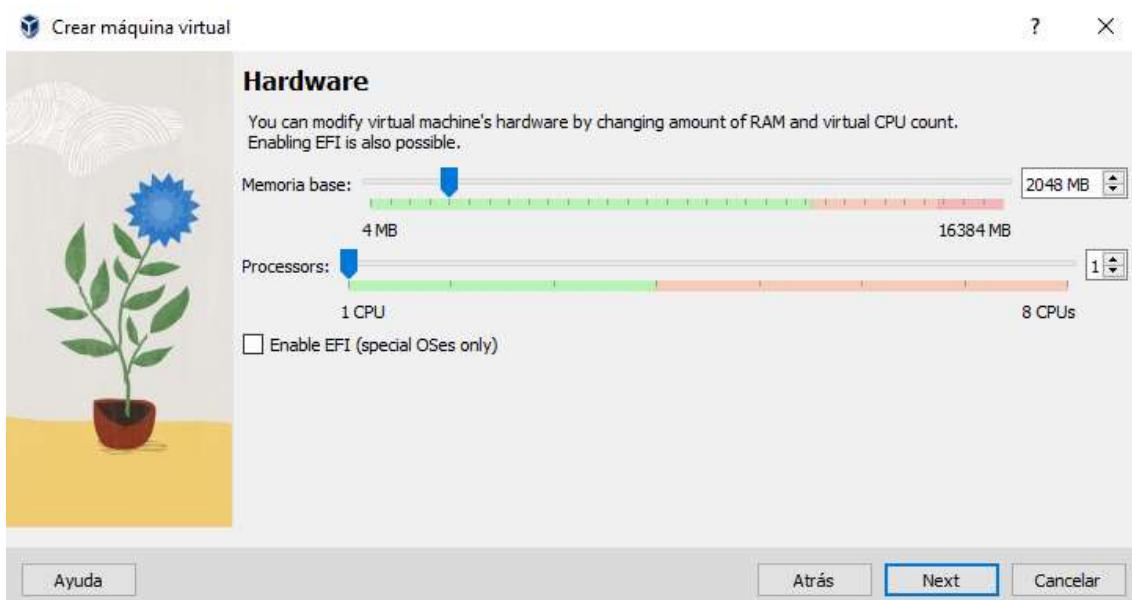


El primer paso consistirá en dar un nombre a la máquina virtual y elegir el lugar en el que se ubicarán los ficheros. Si estamos usando el equipo de un laboratorio, debemos tener en cuenta que son máquinas de acceso público y, además, muchas carpetas del disco duro no conservan los cambios realizados durante la sesión cuando el equipo se reinicia. Por otra parte, podemos optar por crear la máquina virtual directamente en un pendrive, aunque eso puede resultar lento según la velocidad de los puertos y la configuración del equipo, por lo que a veces es preferible trabajar en el disco duro del equipo, copiando la máquina virtual a y desde el pendrive cuando sea necesario.

También debemos indicar cual es la imagen ISO desde la que vamos a realizar la instalación. Cuando elijamos la imagen que nos hemos descargado debería detectarse que el tipo de sistema es Linux y la versión Red Hat (64-bit). Por otra parte, debemos asegurarnos de marcar la opción Skip Unattended Installation porque nos interesa ver todo el proceso de instalación. Cuando todo esté correcto pulsaremos el botón Next para continuar.



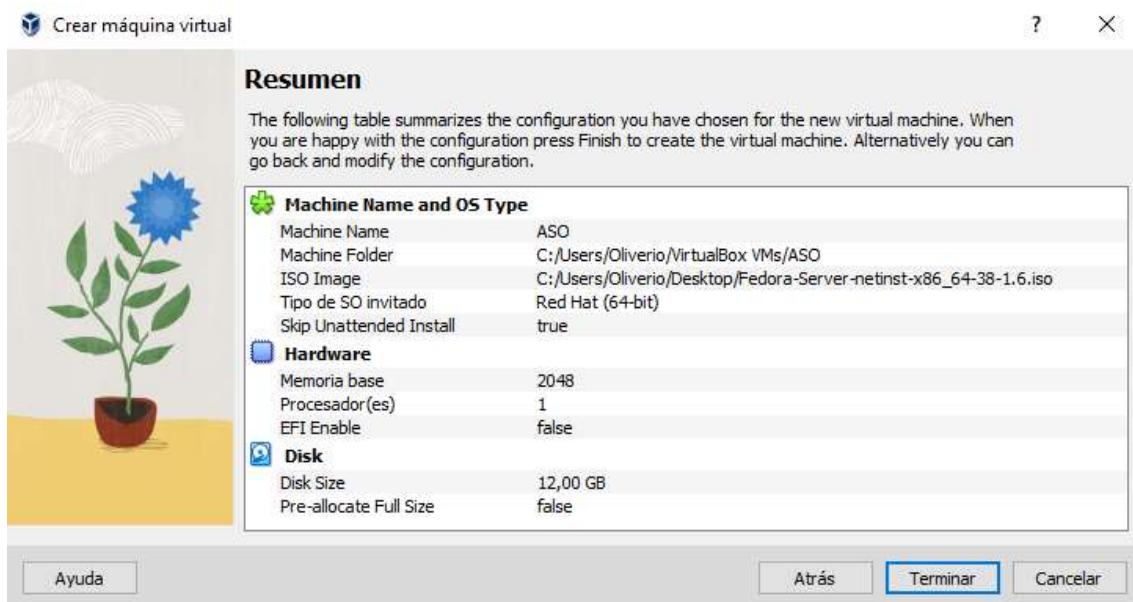
El siguiente paso consiste en configurar el hardware de la máquina virtual. Le indicaremos que queremos 2GB de memoria y un procesador, que son las opciones por defecto.



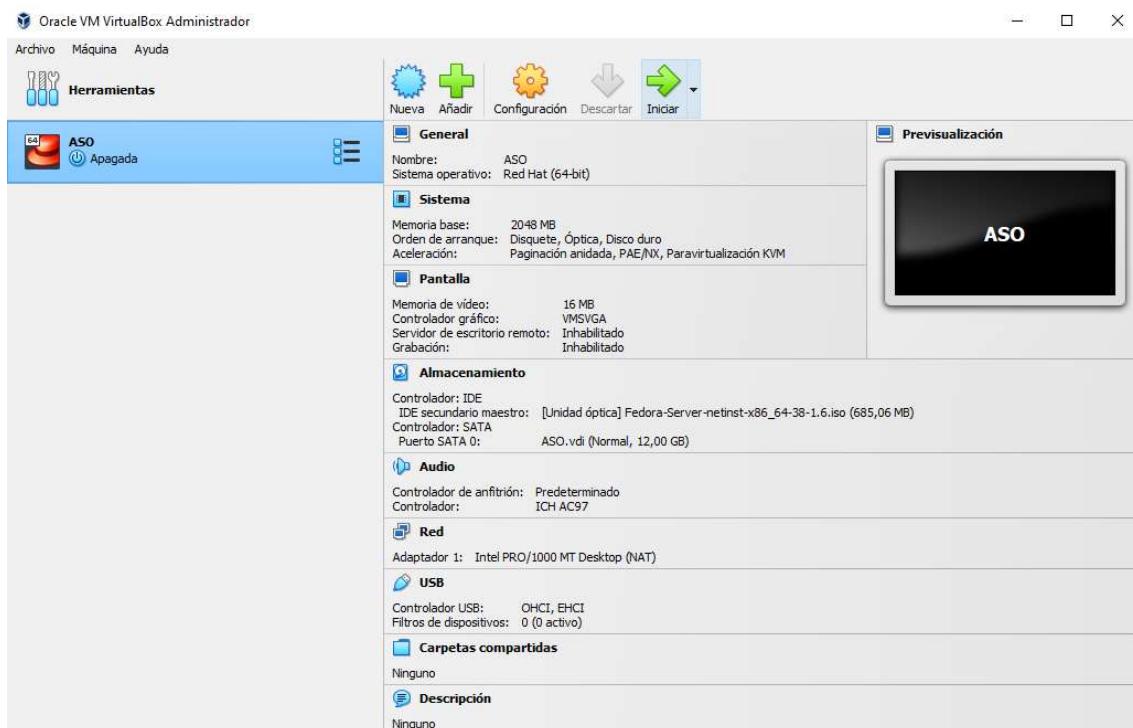
A continuación, debemos configurar el disco duro virtual. Por defecto se nos propone un tamaño de 20GB, pero con 12GB debería ser más que suficiente para nuestras necesidades. Es preferible no marcar la opción Pre-allocate Full Size porque no necesitamos que el disco duro virtual ocupe todo el espacio. De esta manera, el disco duro virtual ocupará espacio en el disco duro de forma dinámica, creciendo a medida que se vaya llenando hasta alcanzar su tamaño máximo, aunque debemos tener en cuenta que el tamaño del disco duro virtual nunca se reducirá si liberamos espacio. También es importante considerar que, en el caso de usar un pendrive, una partición FAT32 no puede contener ficheros de este tamaño, por lo que el pendrive deberá estar formateado como exFAT o NTFS.



Una vez concluida la configuración del hardware aparecerá una pantalla con un resumen de los principales parámetros. Tras revisarlos, pulsaremos el botón Terminar para crear la máquina virtual.

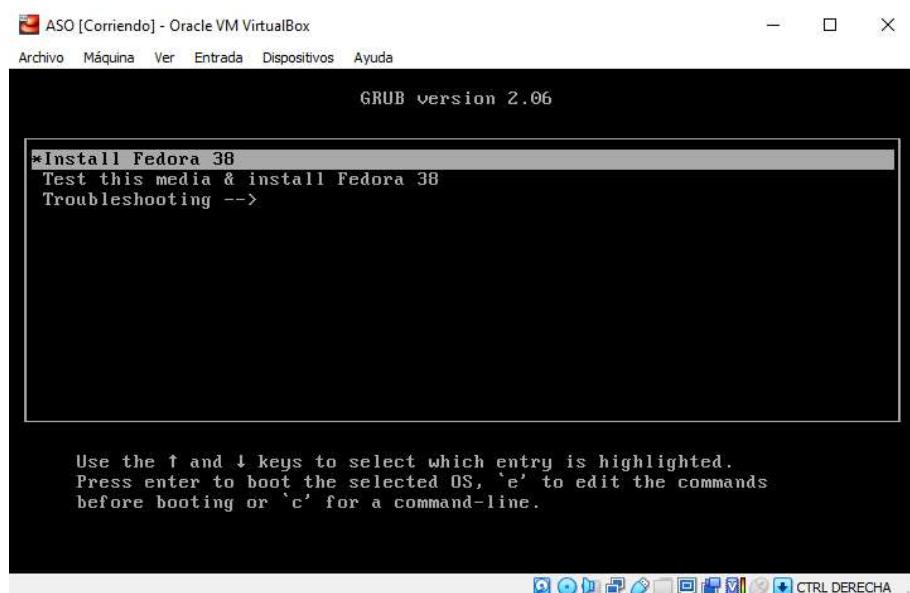


Nuestra nueva máquina virtual aparecerá en el menú principal de Virtual Box y podremos ponerla en marcha pulsando el botón Iniciar.

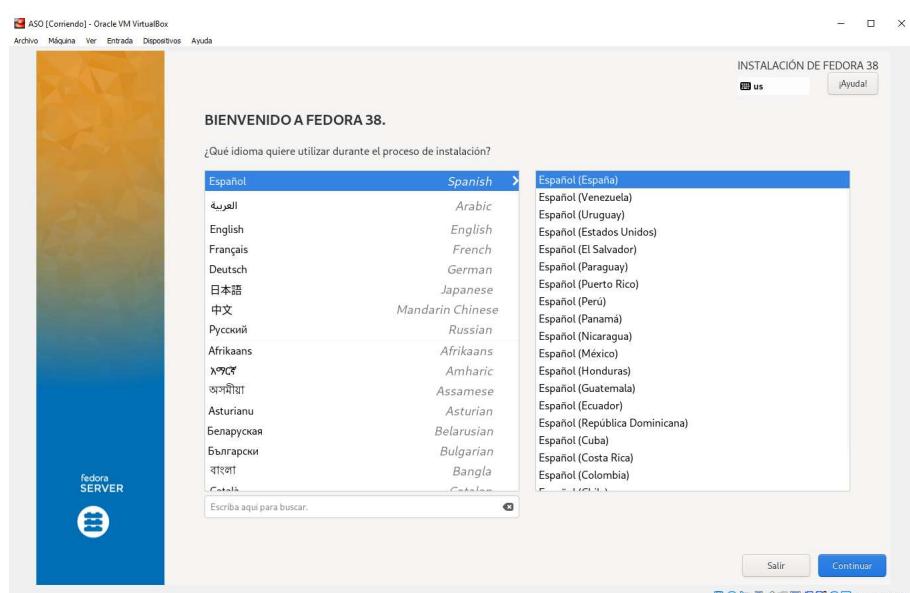


## 2. Instalación del sistema operativo

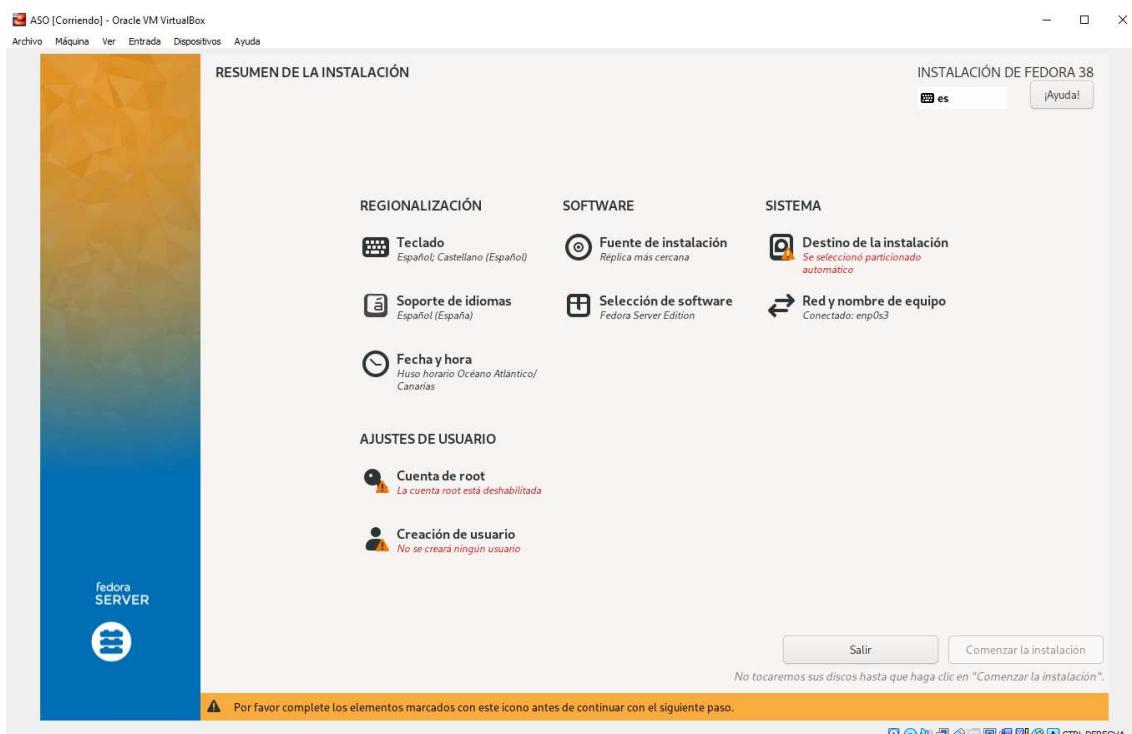
Al iniciar la máquina virtual por primera vez veremos la pantalla del gestor de arranque con un menú que nos ofrece varias opciones. Debemos elegir la opción Install Fedora 38. Para movernos por el menú basta con tener la ventana seleccionada y usar las flechas arriba y abajo. Es importante tener en cuenta que si picamos en la ventana con el ratón la máquina virtual capturará el puntero del ratón y ya no podremos movernos con él. Para liberar el puntero debemos pulsar la tecla CTRL Derecha. Debemos tener presente que algunos portátiles no tienen esta tecla, por lo que puede ser interesante cambiarla en las opciones de VirtualBox antes de que el puntero sea capturado por la máquina virtual.



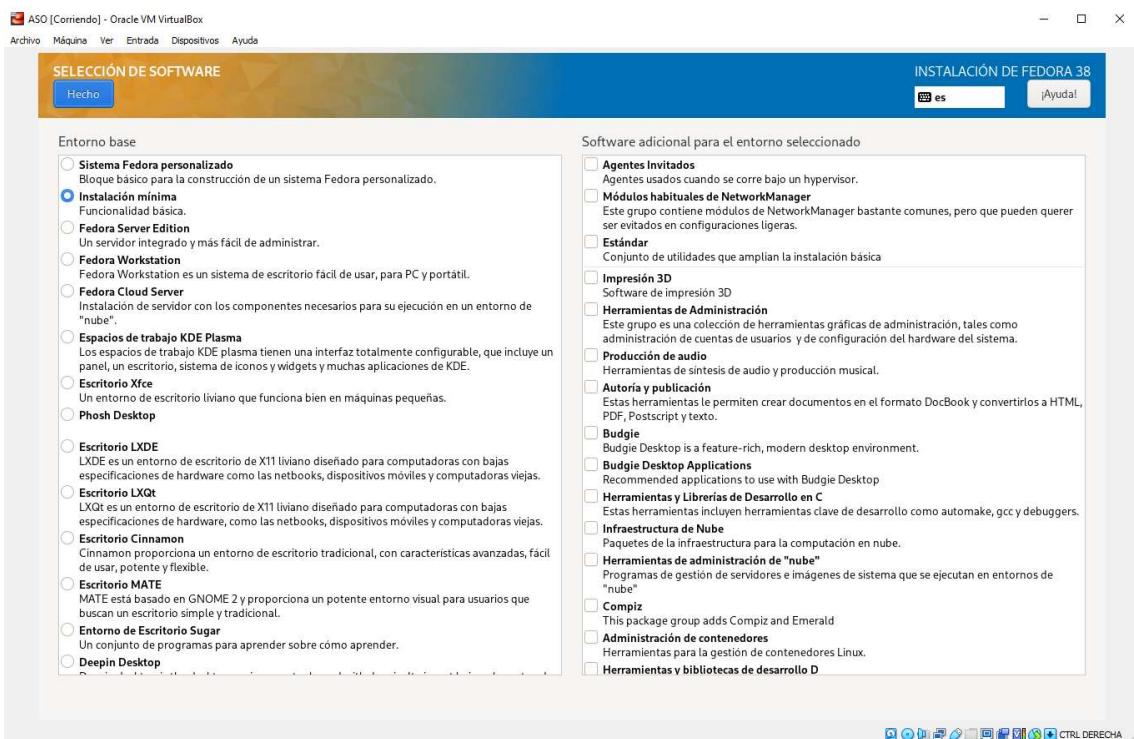
Tras iniciarse el sistema, elegiremos el idioma a utilizar durante la instalación. La máquina virtual ya debería permitir un uso normal del ratón, por lo que podremos utilizarlo para hacer nuestras elecciones y pulsar el botón Continuar sin que el puntero quede capturado.



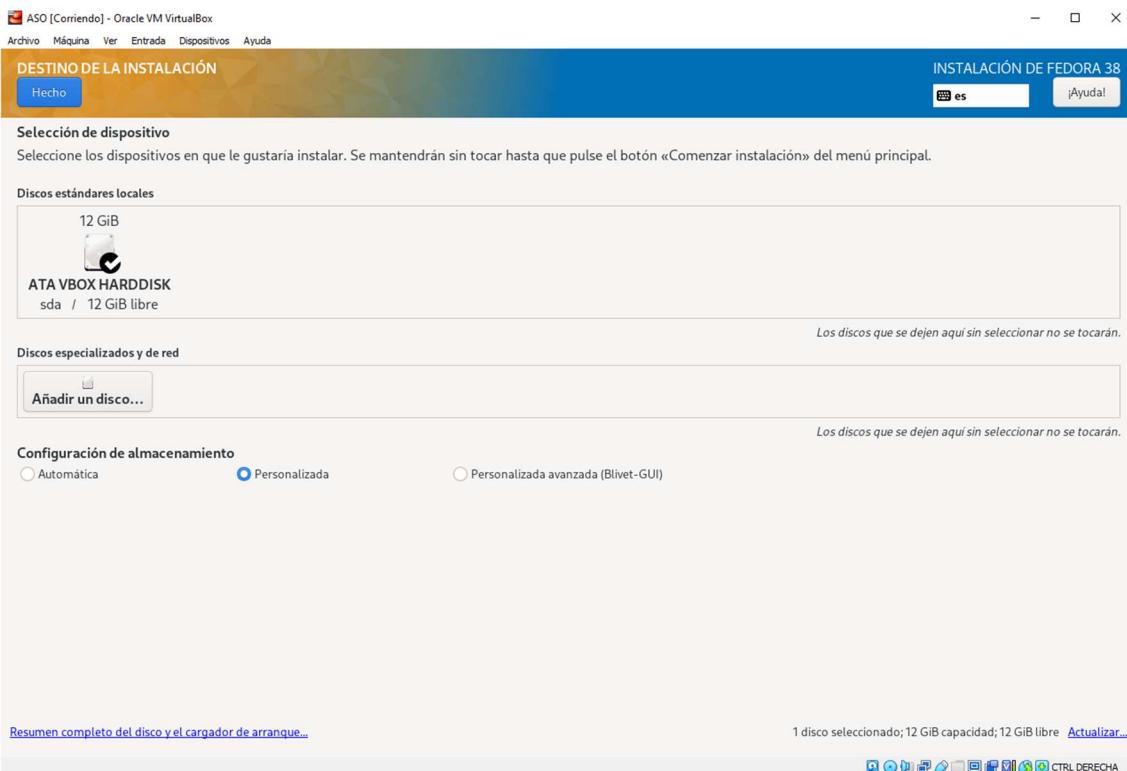
A continuación, aparecerá la pantalla principal del proceso de instalación en la que tendremos que realizar diversas tareas. La primera es asegurarnos de que las opciones de regionalización son las correctas: el idioma del teclado, el soporte de idiomas y el huso horario. Lo habitual es que el sistema ya haya detectado los valores correctos y los haya elegido como opciones por defecto.



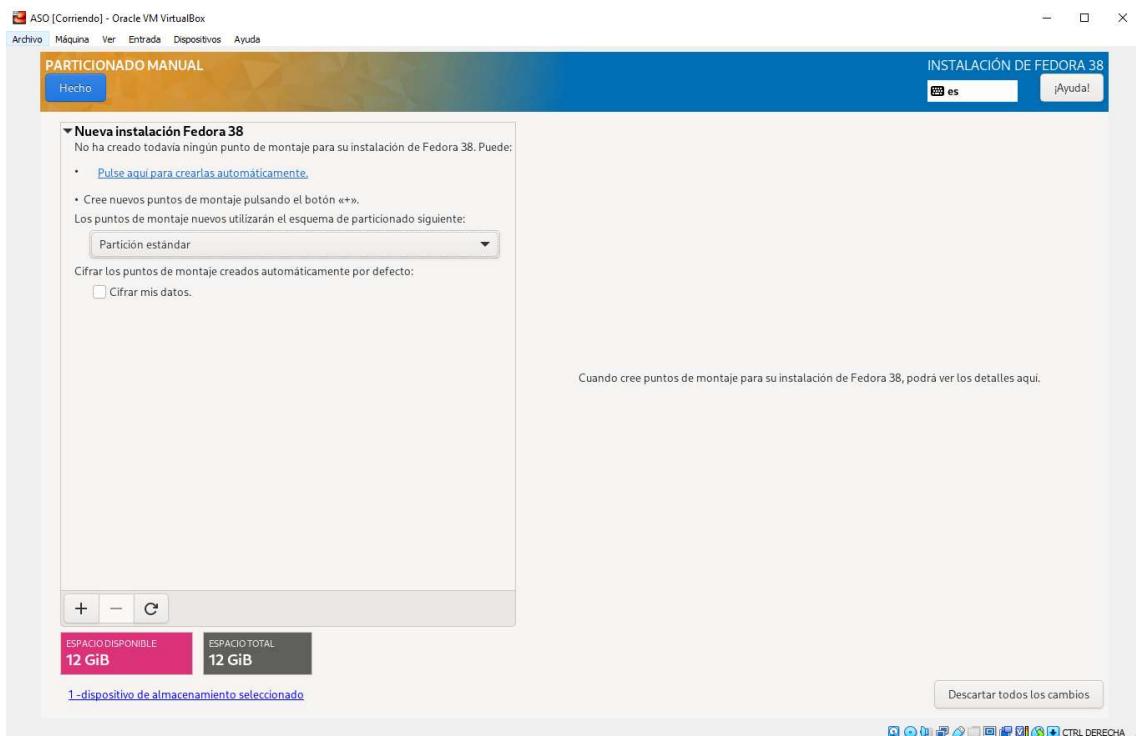
Tras esto, debemos realizar la selección del software a instalar. El valor por defecto será Fedora Server Edition, pero esto no es lo que queremos, debemos cambiarlo a una instalación mínima con funcionalidad básica.



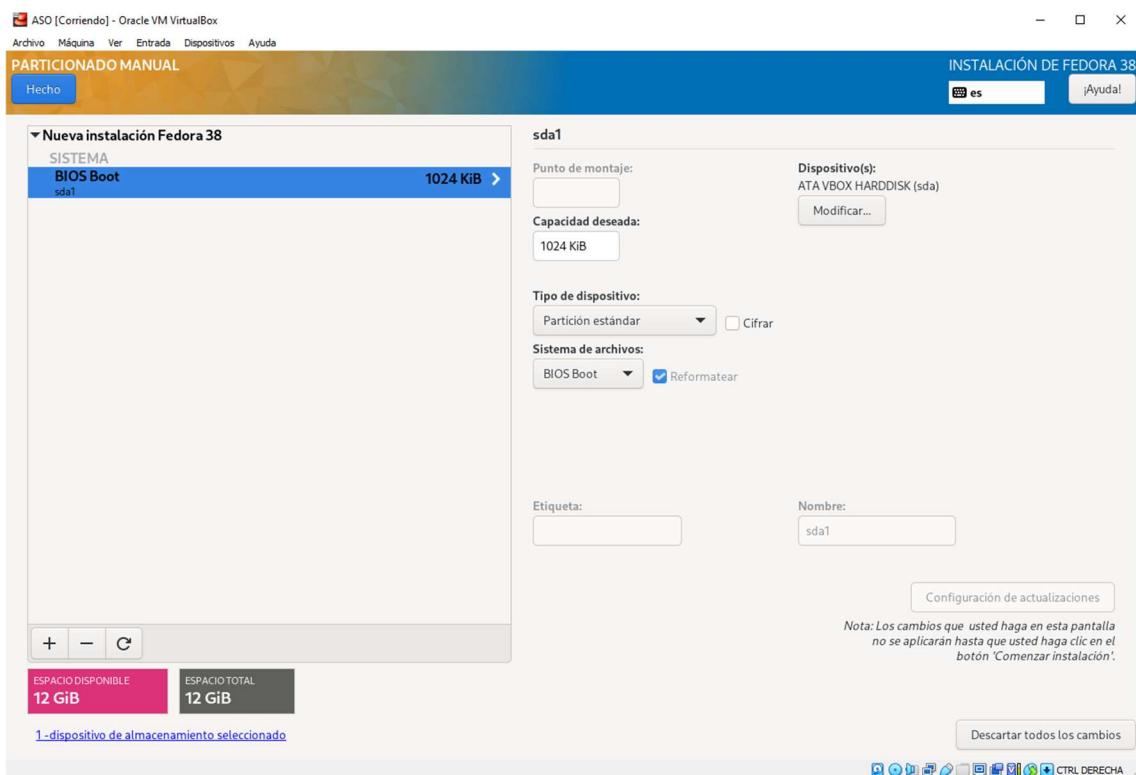
Como destino de la instalación queremos usar el disco virtual de 12 GB que hemos creado con la máquina virtual. Se trata de la opción por defecto y ya estará seleccionada, así que no debemos picar en él, aunque sí tenemos que cambiar la configuración del almacenamiento, eligiendo la opción Personalizada para que nos permita configurar las particiones.



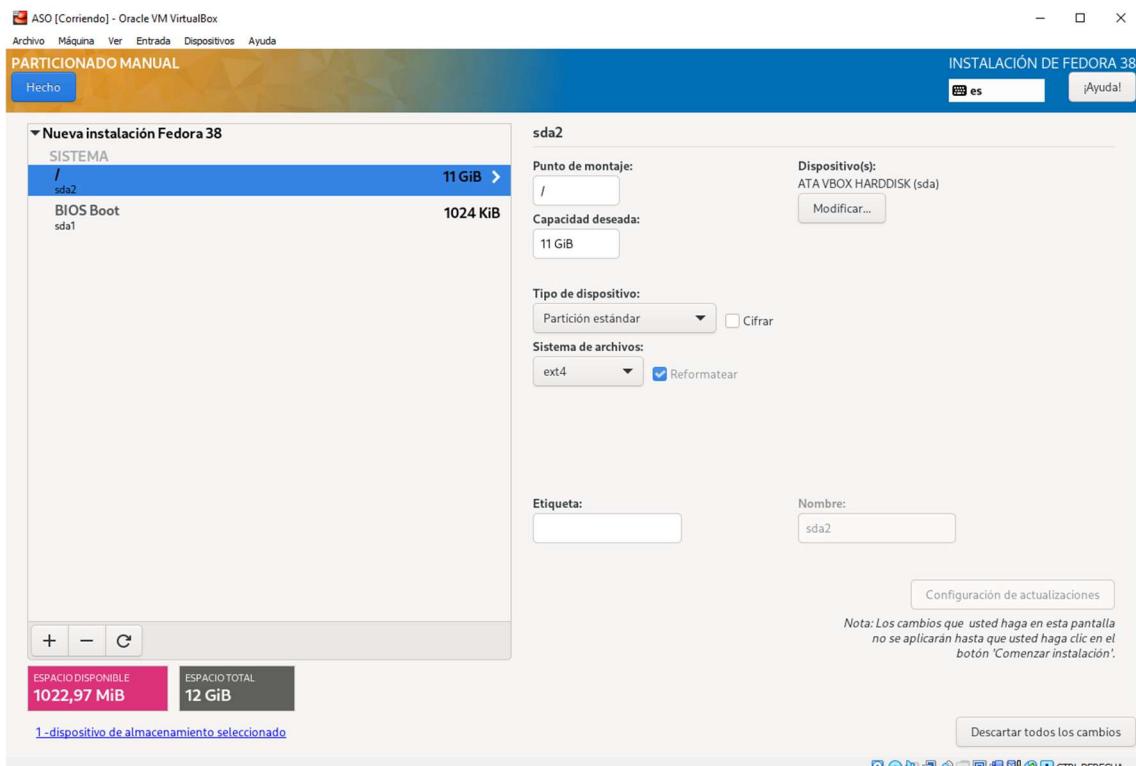
Al pulsar el botón Hecho se abrirá una nueva ventana en la que debemos indicar que los nuevos puntos de montaje deben seguir un esquema de partición estándar. Esa no es la opción por defecto, así que tendremos que cambiarla.



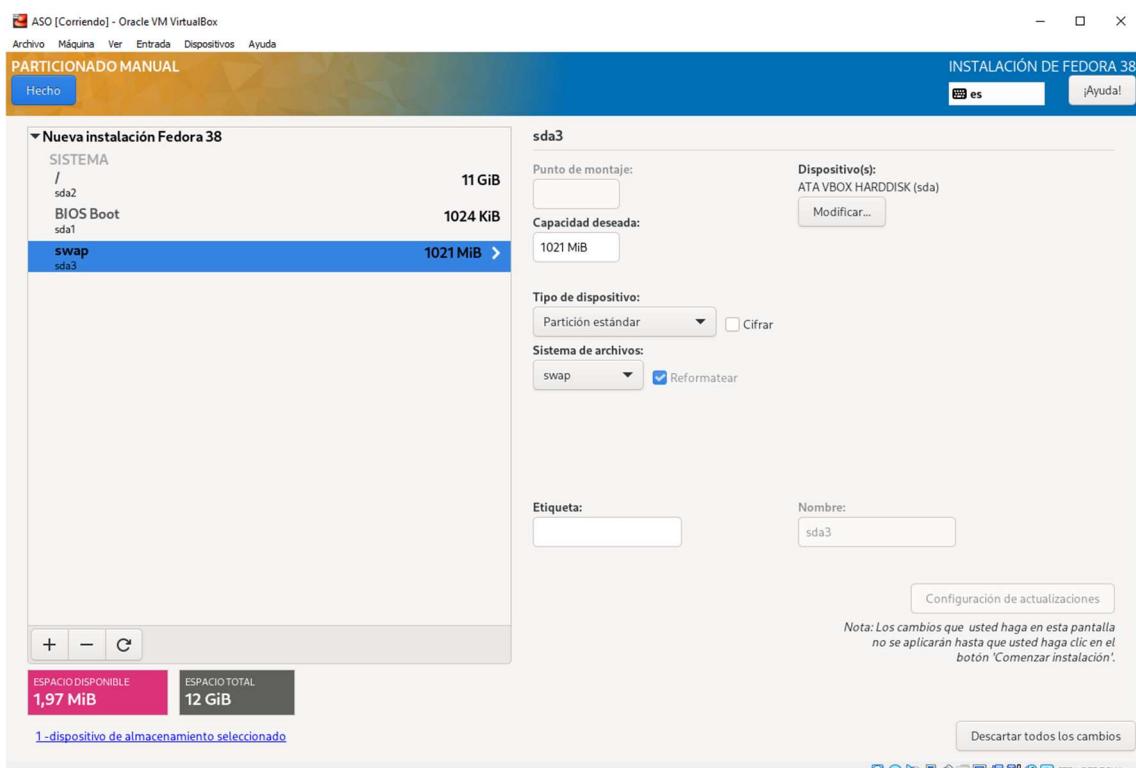
Pulsando el botón + podremos crear una partición. En total, vamos a crear tres particiones. La primera será la partición de arranque (sda1). Al crearla indicaremos como punto de montaje biosboot y como capacidad deseada 1MiB.



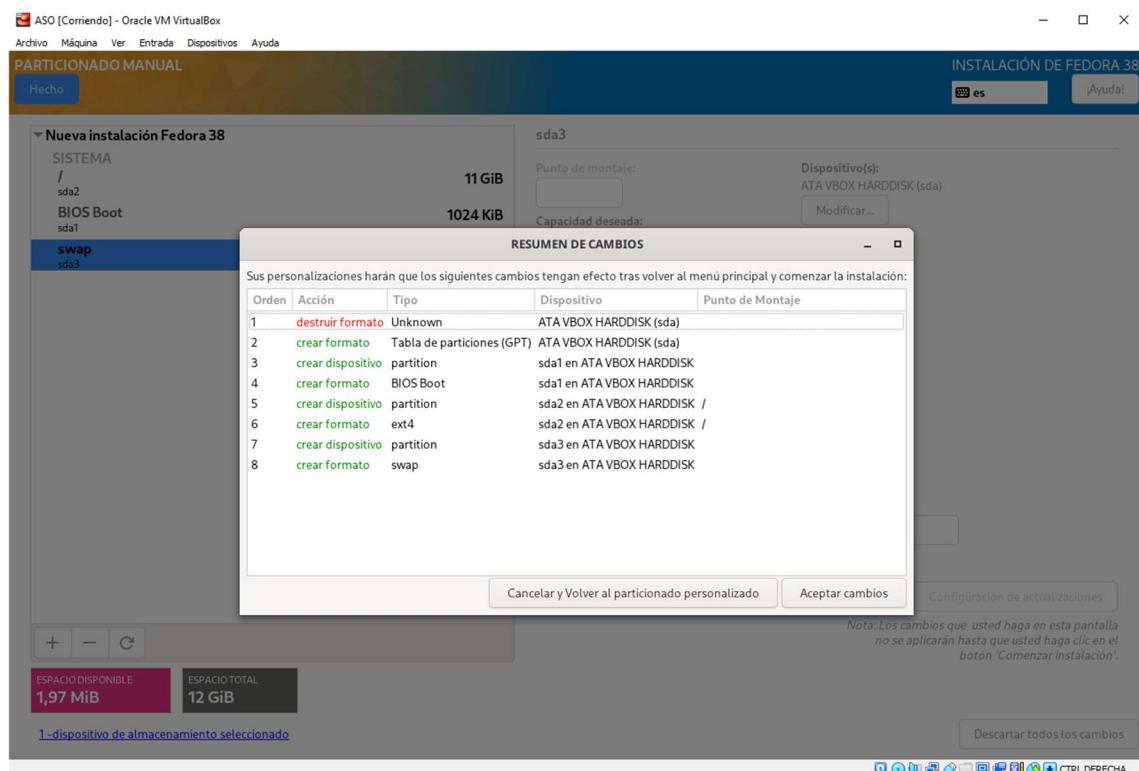
La segunda partición contendrá el sistema de ficheros raíz (sda2). Al crearla indicaremos como punto de montaje / y como capacidad deseada 10 GiB. Después de crearla debemos modificar el sistema de ficheros para que sea ext4.



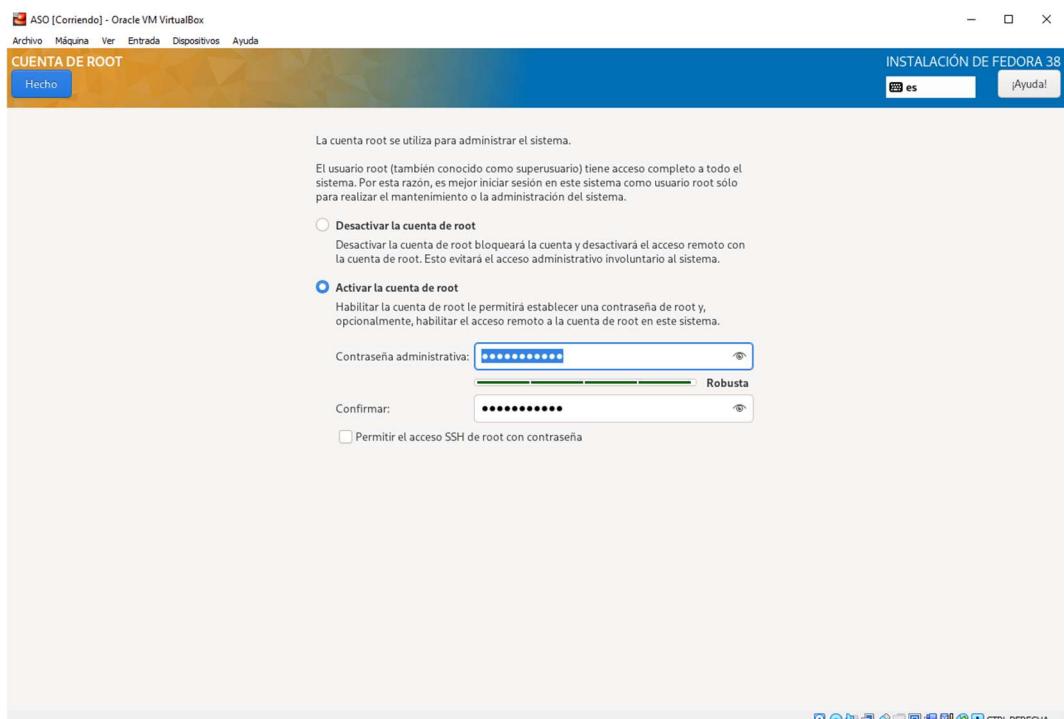
La tercera y última partición será para swap (sda3). Al crearla indicaremos como punto de montaje swap y como capacidad deseada 1GiB. Después de crearla podremos comprobar que su tamaño real será un poco más pequeño.



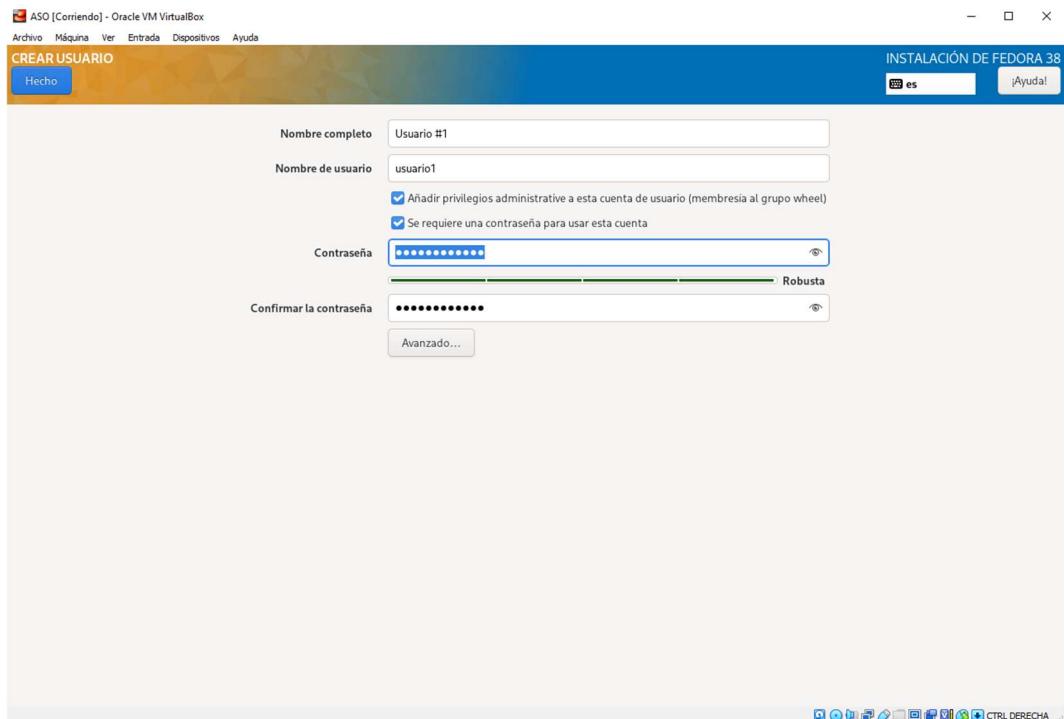
Al pulsar el botón Hecho aparecerá el resumen de cambios en la tabla de particiones. Cuando aceptemos estos cambios podremos continuar con la instalación.



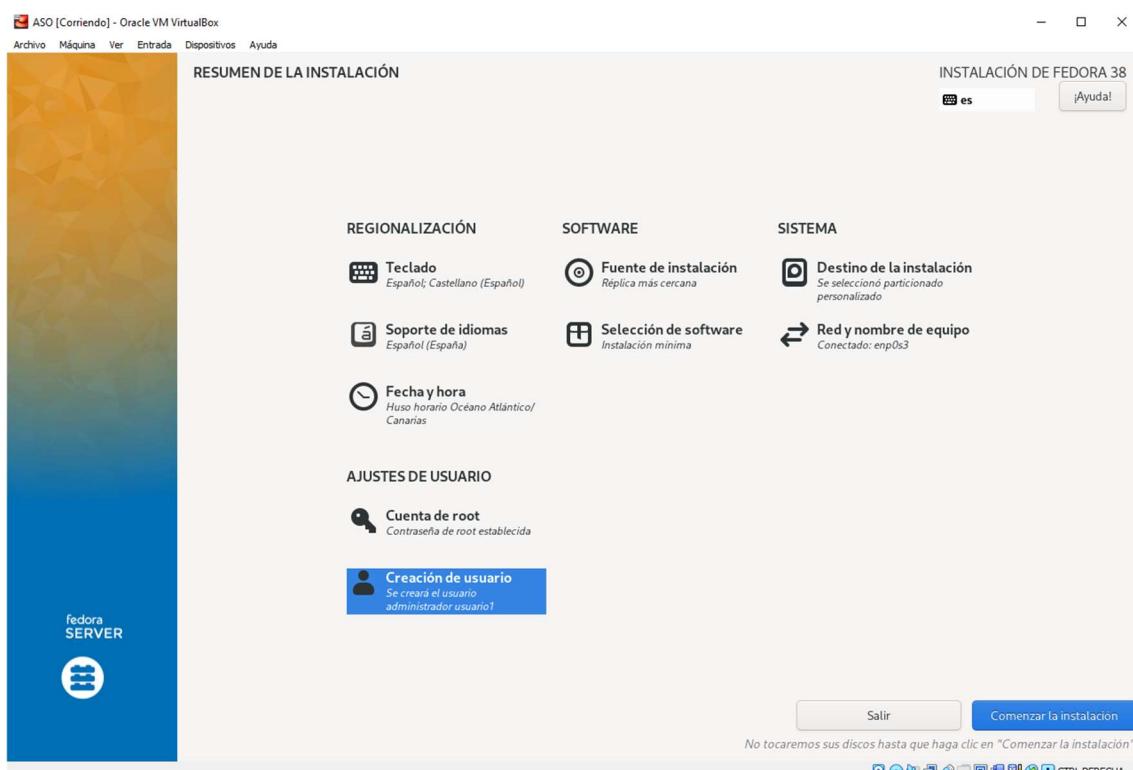
El siguiente paso será habilitar la cuenta de root y establecer su contraseña. Debemos asegurarnos de elegir una contraseña que podamos recordar para no tener problemas más adelante. Si la contraseña que usemos es demasiado sencilla, el sistema nos obligará a pulsar el botón Hecho dos veces para confirmarla. En cualquier caso, no es necesario habilitar el acceso SSH de root con contraseña.



No es prudente trabajar de forma regular con el usuario root, así que crearemos otro usuario al que llamaremos usuario1. Daremos privilegios administrativos a este usuario, de forma que podamos realizar tareas con él sin necesidad de acceder como root. Las reglas para la elección de la contraseña son las mismas que en el paso anterior.



Llegados a este punto, hemos terminado todas las tareas previas de configuración y podemos comenzar con la instalación. El proceso descarga las versiones más actualizadas de los paquetes necesarios, por lo que tardará un poco, aunque no debería ser demasiado porque estamos realizando una instalación mínima.



Una vez concluido el proceso de instalación, ya tendremos un sistema Linux en pleno funcionamiento en nuestra máquina virtual.

```

ASO [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda
Fedora Linux 38 (Thirty Eight)
Kernel 6.3.12-200.fc38.x86_64 on an x86_64 (tty1)

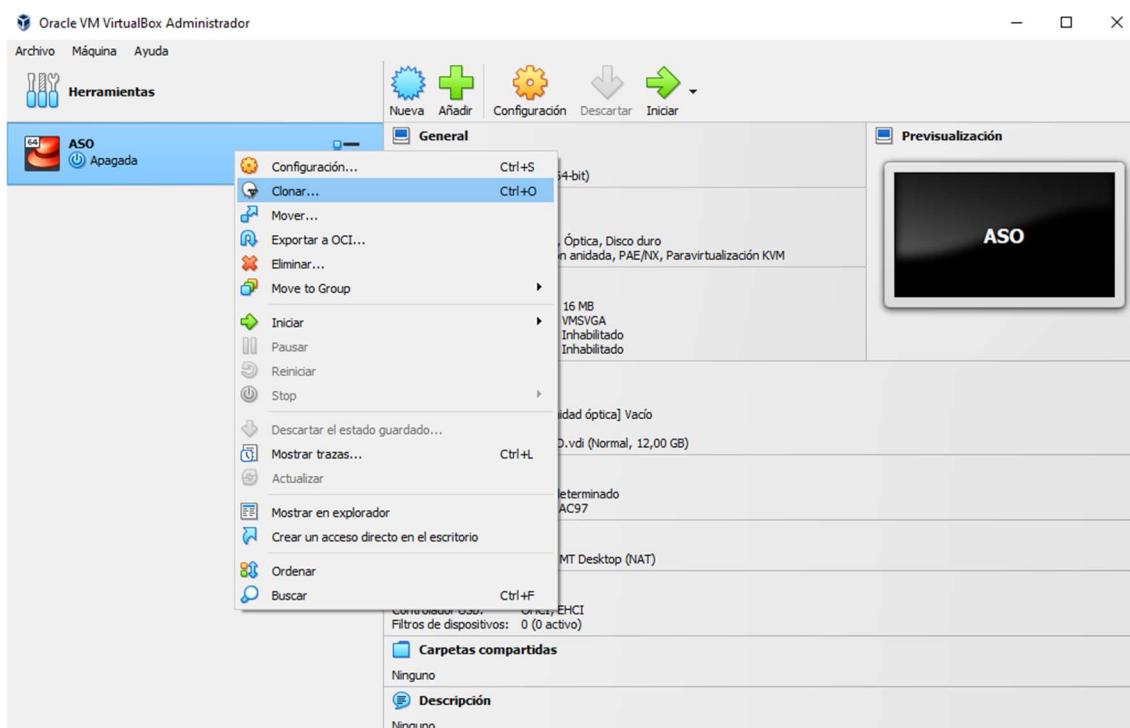
fedora login: usuario1
Password:
Last login: Fri Jul 14 13:43:25 on ttym1
[usuario1@fedora ~]$ ll 11 /
total 68
dr-xr-xr-x. 2 root root 4096 ene 19 08:00 afs
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 ene 19 08:00 bin -> usr/bin
dr-xr-xr-x. 5 root root 4096 jul 14 13:32 boot
drwxr-xr-x. 19 root root 3828 jul 14 13:44 dev
drwxr-xr-x. 81 root root 4096 jul 14 13:42 etc
drwxr-xr-x. 3 root root 4096 jul 14 13:33 home
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 ene 19 08:00 lib -> usr/lib
lrwxrwxrwx. 1 root root 9 ene 19 08:00 lib64 -> usr/lib64
drwx----- 2 root root 16384 jul 14 13:24 lost+found
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 ene 19 08:00 media
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 ene 19 08:00 mnt
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 ene 19 08:00 opt
dr-xr-xr-x. 152 root root 8 jul 14 13:43 proc
dr-xr-xr--- 3 root root 4096 jul 14 13:34 root
drwxr-xr-x. 29 root root 728 jul 14 13:44 run
lrwxrwxrwx. 1 root root 8 ene 19 08:00 sbin -> usr/sbin
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 ene 19 08:00 srv
dr-xr-xr-x. 13 root root 8 jul 14 13:44 sys
drwxrwxrwt. 12 root root 248 jul 14 13:44 tmp
drwxr-xr-x. 12 root root 4096 jul 14 13:26 user
drwxr-xr-x. 18 root root 4096 jul 14 13:42 var
[usuario1@fedora ~]$ _

```

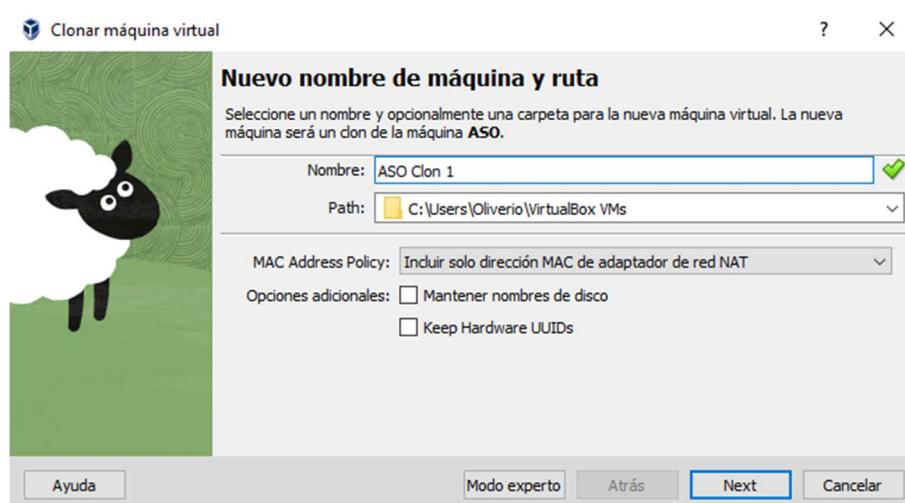
### 3. Manejo de máquinas virtuales en VirtualBox

Mientras aprendemos los principios básicos de la administración de sistemas operativos podemos cometer errores. Algunos de estos errores pueden suponer problemas graves que inutilicen el sistema y nos obliguen a reinstalarlo desde cero. En este sentido, la capacidad de clonación de máquinas virtuales de VirtualBox puede resultarnos muy útil para generar una copia de seguridad de nuestra máquina a la que podamos regresar en caso necesario.

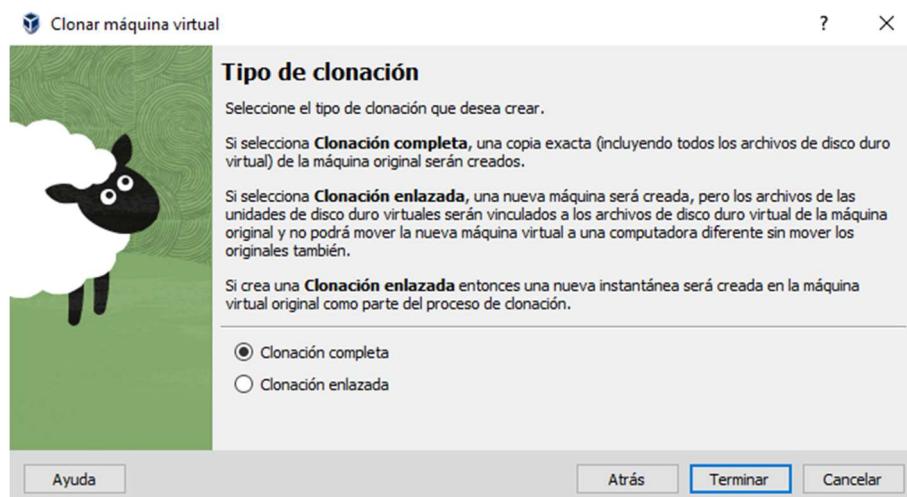
Si picamos con el botón derecho sobre la máquina cuando esté apagada aparecerá un menú dentro del que encontraremos la opción Clonar.



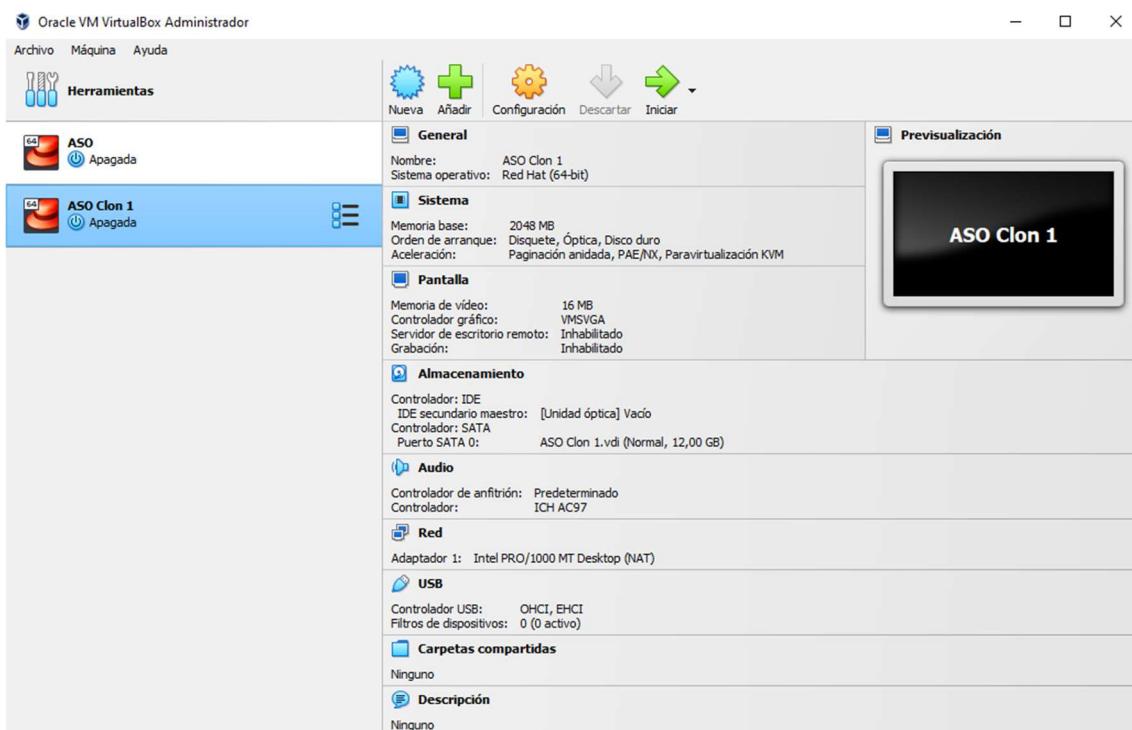
En la primera pantalla que aparece elegiremos el nombre de la nueva máquina virtual y su ubicación. Podemos dejar el valor por defecto para el resto de las opciones.



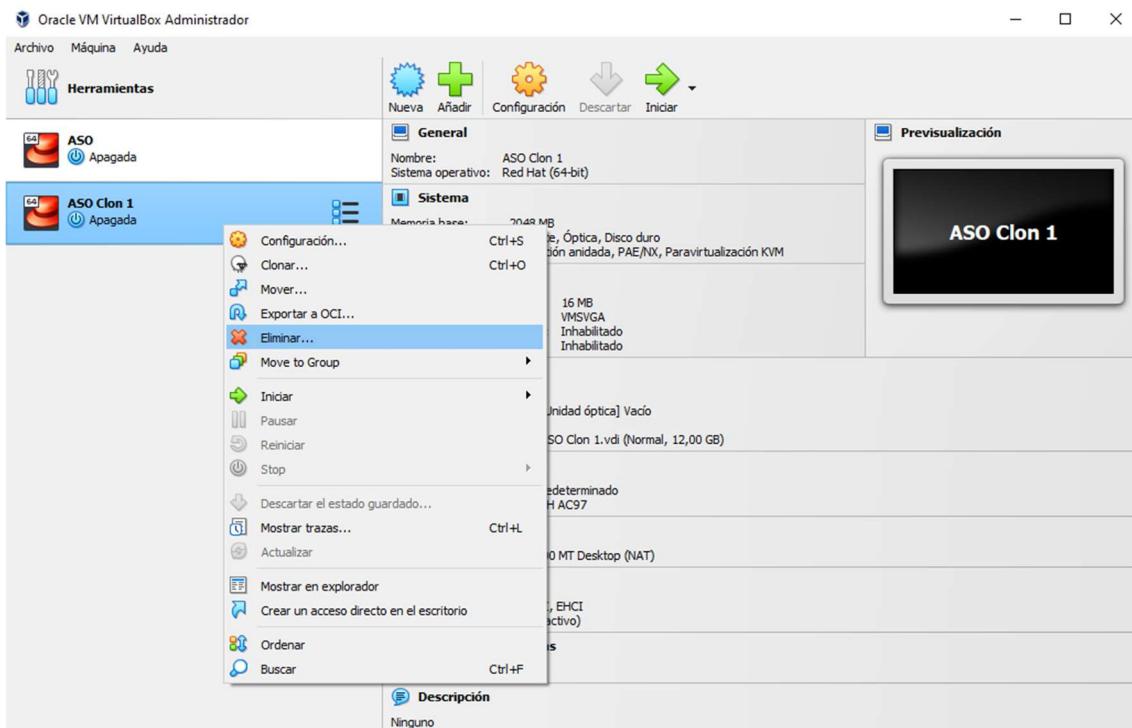
En la segunda pantalla debemos asegurarnos de elegir una clonación completa para que haga una copia exacta de la máquina, incluyendo el disco duro. Una clonación enlazada crearía otra máquina virtual que usaría el mismo disco duro, algo que puede resultar útil en otros contextos, pero que no es lo que queremos cuando lo que buscamos es tener una copia de seguridad de la máquina virtual.



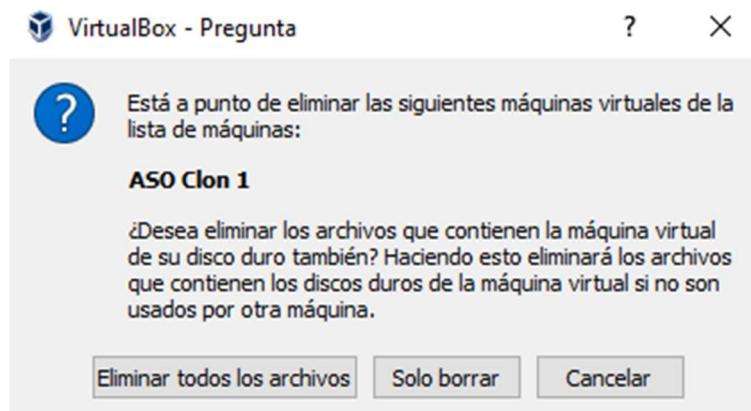
El proceso es relativamente rápido y sencillo. Lo único que debemos tener en cuenta es que cada máquina virtual que creemos ocupará espacio en disco en nuestro equipo, motivo por el que no debemos dedicarnos a generar clones de forma indiscriminada.



Si queremos eliminar una máquina virtual, como por ejemplo un clon que ya no necesitemos, podemos picar con el botón derecho sobre la máquina cuando esté apagada y elegir la opción Eliminar del menú que aparecerá.

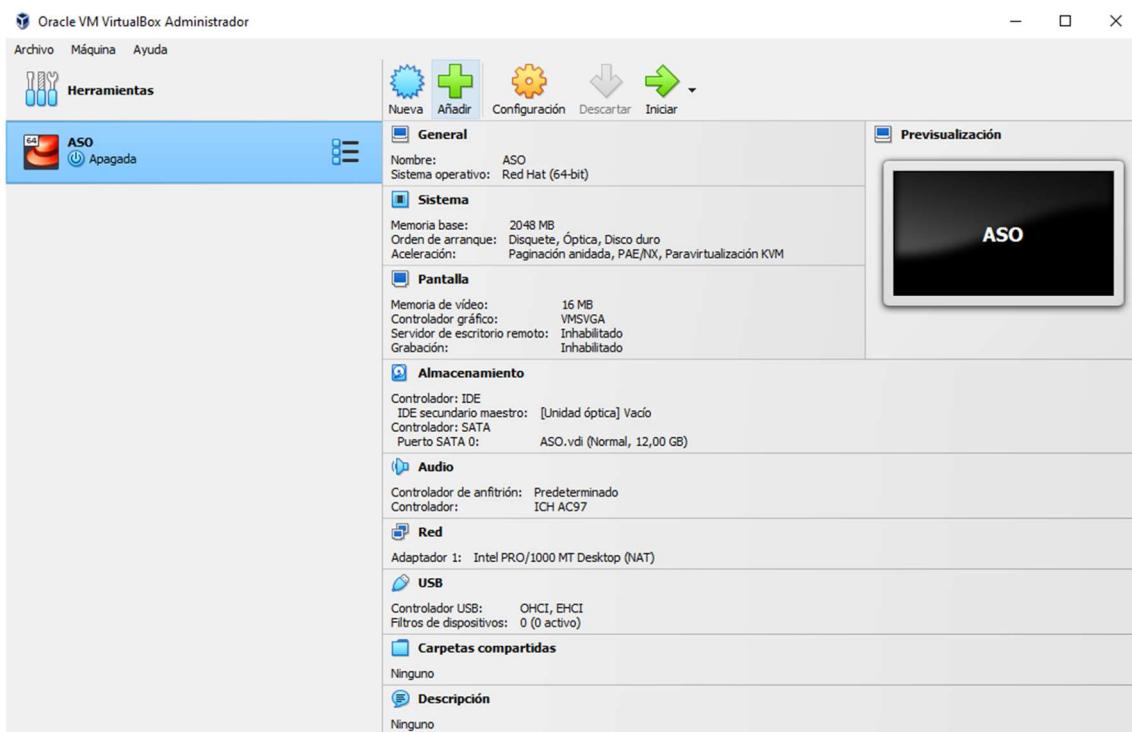


La opción eliminar todos los archivos borrará todos los archivos de la máquina virtual, incluyendo sus discos duros siempre que no estén siendo utilizados por otras máquinas. Esta es la opción que debemos elegir si lo que buscamos es recuperar espacio en disco eliminando máquinas virtuales que ya no necesitamos. Debemos estar seguros de que es lo que queremos hacer, ya que luego no podremos recuperar la máquina virtual.

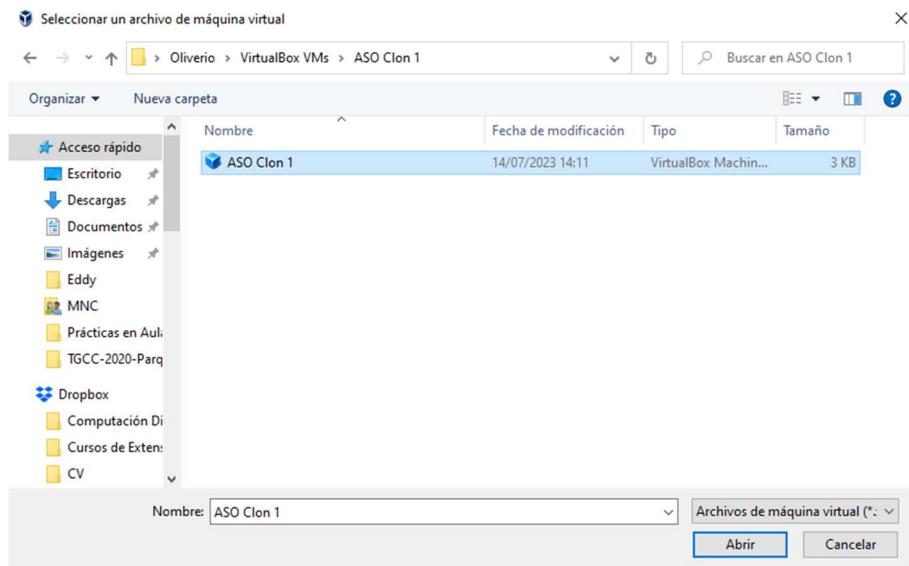


La opción solo borrar se limita a quitar la máquina virtual del listado de Virtual Box, pero los archivos seguirán existiendo. Esta opción puede ser útil si tenemos demasiadas máquinas virtuales en el listado y queremos limpiarlo, aunque en el contexto de esta asignatura es una situación que no debería darse.

Si queremos volver a añadir al listado de VirtualBox una máquina virtual que hayamos borrado sin eliminar sus ficheros, podemos hacerlo con la opción Añadir. Esta opción también es muy útil cuando queremos añadir máquinas virtuales que hayamos creado en otros equipos.



Para añadir una máquina virtual al listado debemos encontrar en nuestro equipo el fichero de definición de la máquina virtual, que es el que tiene extensión `vbox` y un ícono azul. El otro fichero que acompaña a cada máquina virtual, con extensión `vdi` y un ícono rojo, es la imagen de su disco duro virtual.



## 4. Primeros pasos en el sistema operativo

La máquina virtual ha quedado configurada para que arranque desde la partición en la que hemos instalado el sistema operativo. A todos los efectos, debemos tratar la máquina virtual como si fuera una máquina real. Concretamente, debemos apagarla de forma normal cuando terminemos de trabajar con ella. Si la máquina virtual está en un disco extraíble, debemos asegurarnos de no desconectarlo nunca con la máquina virtual en funcionamiento o en pausa, ya que podríamos causar daños irreversibles.

El sistema que tenemos instalado es muy básico, solamente tiene la interfaz de línea de comandos en formato texto y no hay entorno gráfico. Como consecuencia, el puntero del ratón volverá a quedar capturado si picamos dentro de la ventana de la máquina virtual y deberemos pulsar CTRL Derecha para liberarlo. Resolveremos este problema más adelante, cuando instalaremos el entorno gráfico, pero por el momento no hay motivo para picar dentro de la ventana con el ratón.

Es cierto que podríamos haber realizado una instalación completa desde el principio, pero es importante que veamos primero una instalación mínima en modo texto porque es una situación con la que podemos encontrarnos en numerosas ocasiones como administradores de un sistema operativo. De esta forma, podremos explorar el sistema y tomar conciencia de varios aspectos de su configuración que suelen pasar desapercibidos a un usuario corriente.

Al entrar en el sistema nos encontraremos en el directorio personal del usuario, podemos comprobarlo con el comando `pwd`. Seguramente habremos sentido la tentación de entrar como usuario root, pero eso es generalmente una mala idea ya que podemos hacer mucho daño con cualquier despiste. Es preferible que entremos con la cuenta `usuario1` que creamos al instalar el sistema, lo que el resultado de la ejecución del comando `pwd` debe ser el directorio personal de este usuario `/home/usuario1`.

Para explorar el entorno podemos realizar diversas tareas:

- Consulta los contenidos del directorio con `ll`.
- Crea un directorio con `mkdir`
- Entra en el directorio y compruébalo con `pwd`.
- Sal del directorio y bórralo con `rmdir`, compruébalo de nuevo con `pwd`.
- Revisa el espacio libre con `df`.
- Revisa la tabla de particiones con `fdisk -l`. Comprobarás que es un comando que requiere privilegios de administrador. Al crear al usuario `usuario1` le asignamos estos permisos, así que puede realizar esta tarea ejecutando `sudo fdisk -l`. Al hacerlo nos pedirá la clave, lo que evita que ejecutemos comandos privilegiados a la ligera.
- Comprueba que el sistema tiene acceso a Internet ejecutando `ping www.google.com` o eligiendo alguna otra dirección. Este comando envía paquetes de prueba a la dirección dada, es posible que tarde un poco o que los paquetes sean rechazados, pero si el comando detecta el nombre del servidor y su dirección IP es buena señal.
- Reinicia el sistema con el comando `reboot` o apágalo con el comando `shutdown`.
- Revisa el contenido del manual de usuario para alguno de los comandos anteriores. Por ejemplo, ejecuta `man shutdown` para ver las distintas opciones disponibles, como

por ejemplo apagar el sistema de inmediato, programar el apagado del sistema para una hora concreta, etc.

## 5. Un recorrido por las carpetas del sistema operativo

Para terminar de familiarizarnos con el sistema, vamos a hacer un recorrido por las distintas carpetas. Comenzaremos accediendo al directorio raíz con el comando cd / y viendo su contenido con el comando ll. Los directorios que encontramos están definidos por el estándar de la jerarquía del sistema de ficheros (FHS) consensuado por las principales distribuciones de Linux, aunque hay algunos elementos opcionales que pueden variar de una distribución a otra. Los directorios definidos en el estándar FHS que veremos en nuestra distribución son los siguientes:

- **/boot** contiene los ficheros necesarios para el proceso de arranque
- **/etc** contiene los ficheros de configuración del sistema, siempre en formato texto ejemplos: /etc/passwd, /etc/fstab, podemos verlos con cat o con more
- **/var** contiene ficheros variables, como los ficheros de registro (logs)
- **/usr** contiene software de usuario (user system resources)
- **/opt** se usa específicamente para paquetes de software autocontenido
- **/srv** contiene datos para los servicios que ofrece el sistema
- **/bin** contiene la mayoría de los comandos del sistema, en realidad es un enlace a /usr/bin ejemplos: cp, mv, rm...
- **/sbin** contiene comandos que solo usa el administrador, también es un enlace a /usr/sbin ejemplo: fdisk; necesita privilegios de administrador, hay que usarlo con sudo
- **/lib** contiene las librerías necesarias para los ejecutables, es un enlace a /usr/lib y existe una versión de 64 bits /lib64 que también es un enlace a /usr/lib64
- **/dev** contiene ficheros que representan dispositivos del sistema ejemplos: las particiones de disco como /dev/sda1 o /dev/sda2, podemos verlas con fdisk -l
- **/home** contiene las carpetas personales de los usuarios
- **/root** es la carpeta personal del administrador
- **/tmp** alberga ficheros temporales, no debe contener nada que sea necesario preservar
- **/mnt** se usa como punto para montar sistemas de ficheros de forma temporal
- **/media** se usa como punto de montaje para dispositivos extraíbles
- **/proc** es un pseudo-sistema de ficheros que actúa como interfaz al núcleo del sistema operativo, contiene ficheros y carpetas que permiten consultar información sobre el hardware y los procesos del sistema, cada uno de los cuales tiene su propia subcarpeta.

## 6. Edición de ficheros en modo texto

Una tarea a la que nos tendremos que enfrentar con frecuencia es a la edición de un fichero, pero sin entorno gráfico no tendremos más remedio que utilizar un editor en modo texto como el vi. Esto puede resultar incómodo, pero es muy importante que seamos capaces de realizar al menos las tareas básicas en este editor porque podemos vernos en una situación de emergencia en la que sea la única herramienta disponible.

Para editar un fichero ejecutaremos el comando `vi nombre_del_fichero` para abrir el editor. El carácter `~` representa una línea sin usar, así que es lo único que veremos si estamos creando un nuevo fichero. Cualquier línea que parezca estar en blanco, pero no empiece por el carácter `~` contiene un espacio, un tabulador o simplemente un salto de línea.

El editor vi tiene dos modos de ejecución: el modo inserción, donde escribimos, y el modo comando, donde realizamos el resto de las tareas. Al abrir el editor nos encontraremos siempre en el modo comando. Algunas tareas básicas del modo comando son las siguientes:

- `:w` guardar los cambios realizados.
- `:x` salir guardando los cambios realizados.
- `:q` salir sin guardar, no puede usarse si hay cambios pendientes.
- `:q!` salir sin guardar ignorando los cambios pendientes.

Los comandos que usaremos más frecuentemente para editar ficheros son estos:

- `i` entra en modo inserción en el punto anterior a la posición del cursor, es la forma estándar de comenzar a escribir. Cuando terminemos de escribir debemos pulsar `esc` para regresar al modo comando.
- `x` borra el carácter que hay bajo el cursor, no entra en modo inserción.
- `r` reemplaza el carácter que hay bajo el cursor por el que se escriba a continuación, no entra en modo edición.
- `o` crea una nueva línea bajo la posición del cursor y entra en modo inserción.
- `yy` copia la línea sobre la que está el cursor.
- `p` pega una línea copiada bajo la posición del cursor.
- `dd` borra la línea sobre la que está el cursor. La línea queda copiada y la podemos pegar en otro lugar, así que este comando sirve tanto para borrar como para cortar.

La mayoría de los comandos pueden ser precedidos de un número que indicará la cantidad de veces que debe realizarse la acción. Por ejemplo, `2x` borrará dos caracteres a partir de la posición del cursor y `3dd` borrará tres líneas por debajo de la posición del cursor.

Desde el modo comando podemos buscar cadenas de caracteres. El comando `/cadena` buscará el texto cadena en el fichero desde la posición del cursor hacia abajo, mientras que el comando `?cadena` hará lo mismo, pero hacia arriba.

Existen muchos más comandos e incluso variantes de los anteriores, aunque estos deberían ser suficientes para nuestras necesidades más básicas. Entre los comandos avanzados, uno de los más útiles es el de reemplazar una cadena de caracteres por otra. Podemos conseguir esto ejecutando el comando **:%s/cadena1/cadena2/g** en donde:

- **:s/** es el comando sustitución.
- El texto **cadena 1** sería reemplazado por el texto **cadena2**.
- El símbolo **%** indica que la sustitución debe hacerse en todas las ocurrencias de **cadena1** a lo largo del fichero. Si lo eliminamos solo hará la sustitución en la línea donde se encuentre el cursor.
- La letra **g** indica que la sustitución debe hacerse globalmente en todo el texto. Si la eliminamos solo hará la sustitución en la primera ocurrencia de **cadena1** en cada línea del fichero.

Cualquiera de estos cambios puede deshacerse pulsando **u** en modo comando. El comando para rehacer un cambio es **Ctrl+R**.

## 7. Instalación de paquetes

La instalación, actualización y desinstalación de paquetes de software en esta distribución de Linux se realiza por medio del gestor de paquetes dnf. Dado que hemos realizado una instalación mínima, tendremos que instalar muchos de los paquetes necesarios, lo que nos servirá para practicar nuestras habilidades. En esta ocasión, como ejemplo, vamos a instalar el servidor Apache HTTP.

Lo primero que deberíamos hacer es comprobar si el servidor ya está instalado, cosa que podemos hacer ejecutando el comando `which httpd`. Este comando nos confirmará que no está instalado, por lo que el siguiente paso sería comprobar su existencia en los repositorios públicos ejecutando el comando `dnf search httpd`.

Para realizar la instalación ejecutaremos el comando `dnf install httpd`, que instalará el servidor y todas sus dependencias. La instalación necesita privilegios de administración, por lo que tendremos que hacer uso del comando `sudo`. Cuando terminemos, podremos verificar que el servicio está instalado ejecutando el comando `which httpd`, lo que nos permitirá comprobar que ha sido ubicado en el directorio `/usr/sbin`.

Podemos obtener una lista de paquetes ejecutando el comando `dnf list` seguido de un descriptor que indique lo que queremos que contenga la lista:

- **`dnf list installed`:** lista todos los paquetes instalados.
- **`dnf list available`:** lista todos los paquetes disponibles.
- **`dnf list all`:** lista todos los paquetes instalados y disponibles

En todos los comandos anteriores podemos especificar un nombre de servicio concreto. Por ejemplo, podemos ejecutar `dnf list installed "httpd*"` para ver los paquetes correspondientes al servidor Apache que hemos instalado. También podemos obtener información de un determinado paquete, por ejemplo, ejecutando `dnf info httpd`.

Si quisieramos actualizar el servidor Apache ejecutaríamos `dnf upgrade httpd`. Si lo hacemos ahora no ocurrirá nada, dado que lo acabamos de instalar. Si quisieramos actualizar todos los paquetes del sistema, bastaría con ejecutar `dnf upgrade` sin añadir el nombre de un paquete detrás.

Por último, para desinstalar el servidor Apache ejecutaríamos `dnf remove httpd`. En este caso no ejecutaremos el comando porque vamos a usar este servicio como ejemplo para ilustrar cómo administrar servicios en Linux.

## 8. Administración de servicios

Los servicios de Linux son programas que se ejecutan en segundo plano, escuchando las posibles peticiones que puedan llegar, pero que carecen de una interfaz que permita a los usuarios interactuar directamente con ellos. Muchos servicios son prestados por procesos llamados demonios, por lo que es tradicional que sus nombres terminen con la letra d.

El administrador de sistemas y servicios de Linux se denomina `systemd`. Cuando el sistema arranca, `systemd` pone en marcha los servicios de acuerdo a los ficheros de configuración:

- **/usr/lib/systemd/system**: este directorio contiene los ficheros de configuración por defecto del sistema. Cuando instalamos un nuevo servicio, su fichero de configuración será colocado aquí. Por ejemplo, los ficheros de configuración del servicio `httpd` se encuentran en este directorio desde el momento en el que lo instalamos, si lo hubiéramos comprobado habríamos visto que antes no existían.
- **/etc/systemd/system**: ficheros de configuración personalizados por el administrador del sistema. Lo indicado en estos ficheros sobrescribe lo indicado en los ficheros de configuración por defecto del sistema. Siguiendo con el ejemplo anterior, podemos comprobar que no hay ningún fichero en este directorio para el servicio `httpd`.
- **/run/systemd/system**: cuando un servicio se pone en marcha, en este directorio puede aparecer un fichero de configuración en tiempo de ejecución. Los contenidos de este fichero anulan lo indicado en los ficheros de configuración instalados, aunque este fichero desaparecerá al detener el servicio.

La principal herramienta para interactuar con `systemd` es el comando `systemctl`. Con este comando podemos realizar las tareas necesarias para administrar los servicios del sistema. Por ejemplo, si queremos comprobar el estado del servidor Apache debemos ejecutar el comando `systemctl status httpd`. También podemos interrogar directamente al servicio por su estado con comandos como `systemctl is-active httpd` o `systemctl is-enabled httpd`.

El servidor Apache debería estar inactivo. Podemos ponerlo en marcha ejecutando el comando `systemctl start httpd` y volverlo a parar con el comando `systemctl stop httpd`. También podemos reiniciarlo ejecutando el comando `systemctl restart httpd`, o indicarle que vuelva a cargar los ficheros de configuración sin reiniciarse, para lo que ejecutaremos el comando `systemctl reload httpd`. Todas estas tareas requieren privilegios de administrador, por lo que para ejecutar cualquiera de ellas se nos pedirá nuestra clave de usuario.

Es importante tener en cuenta que poner en marcha un servicio no es lo mismo que habilitarlo. Los servicios habilitados son aquellos que se ponen en marcha cuando arranca el sistema, lo que significa que, si activamos el servidor Apache y reiniciamos la máquina, el servidor Apache volverá a estar inactivo. Para habilitar el servicio debemos ejecutar el comando `systemctl enable httpd`. De la misma forma, para deshabilitar el servicio debemos ejecutar el comando `systemctl disable httpd`. Habilitar un servicio no lo pone en marcha, por lo que tendremos que activarlo manualmente, pero el servicio sí se activará cuando reiniciemos la máquina.

Si queremos ver una lista de todos los servicios activos en el sistema podemos ejecutar el comando `systemctl list-units --type=service`. El administrador `systemd` trabaja a nivel de unidades, donde el concepto de unidad puede representar no solo un servicio sino también otro tipo de recurso, de ahí que haya que especificar que queremos ver específicamente las unidades de tipo servicio. El resultado de la ejecución del comando será un listado de los servicios activos con información útil para cada uno.

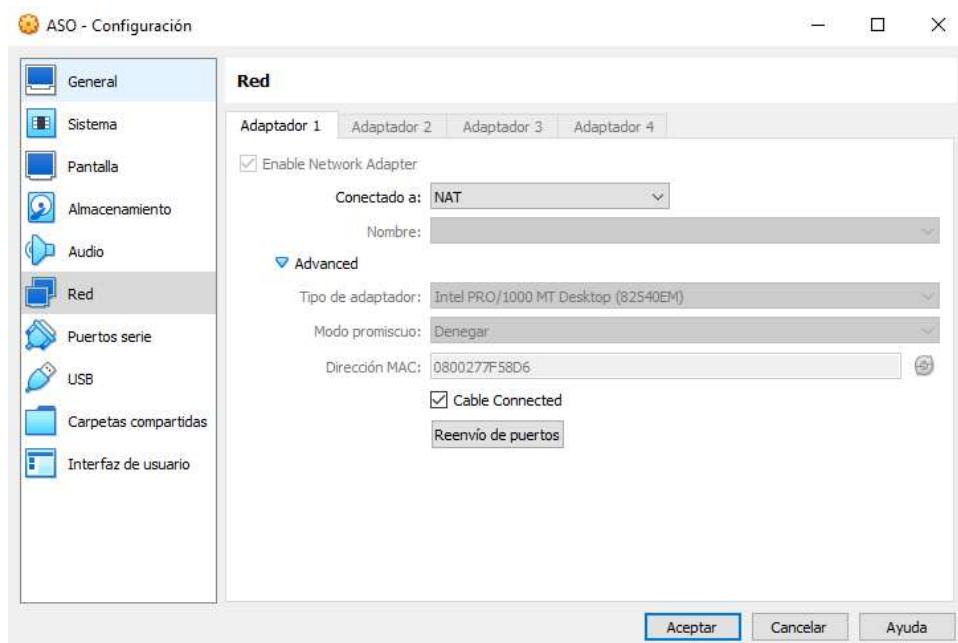
Podemos filtrar el listado en base al estado de los servicios como, por ejemplo, ejecutando el comando `systemctl list-units --type=service --state=inactive`. Para ver todos los servicios, independientemente de su estado, podemos ejecutar `systemctl list-units --type=service --all`, donde el flag `--all` hará que se muestren todos los servicios que el sistema ha cargado o ha intentado cargar. Si lo que queremos es ver un listado de todos los servicios disponibles, aunque el sistema no los haya intentado cargar en ningún momento, podemos ejecutar el comando `systemctl list-unit-files --type=service`.

## 9. Puesta en marcha de un servidor Apache

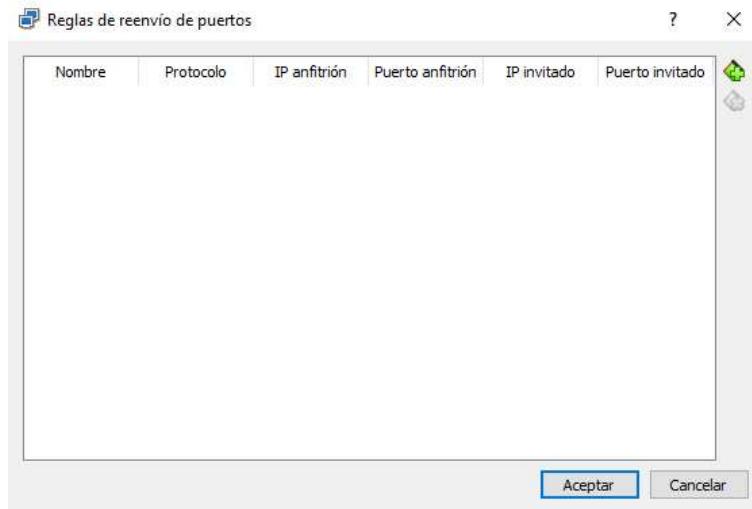
Un servidor Apache básico se ejecuta en segundo plano y escucha las peticiones que le llegan por el puerto 80. En condiciones normales, podríamos probarlo abriendo un navegador y accediendo al puerto 80 de la dirección IP del servidor. Sin embargo, nuestro servidor Apache está ejecutándose en una máquina virtual.

Podemos solucionar esto fácilmente gracias a que la máquina virtual está conectada a una red virtual de tipo NAT (network address translation). En esencia, una red de este tipo actúa como el router de cualquier casa, permitiendo que los sistemas dentro de la red se comuniquen entre ellos, pero impidiendo que los sistemas del exterior puedan acceder a ellos directamente.

Desde el menú de configuración de la máquina virtual podemos acceder a las opciones de red, en donde encontraremos un botón que nos permite configurar el reenvío de puertos.



La ventana resultante nos permite establecer reglas de reenvío de puertos pulsando el botón verde de la derecha. Inicialmente, esta ventana estará en blanco.



Para agregar una nueva regla necesitamos conocer la dirección IP que le ha sido asignada a la máquina virtual, algo que podemos descubrir ejecutando el comando ip a. En este caso, la dirección IP es 10.0.2.15. No debemos olvidar que, al ser una dirección dinámica, podría cambiar cuando reiniciemos la máquina virtual, lo que resultaría un problema si estuviéramos preparando un servidor Apache real.

```
[usuario1@fedora ~]# ip 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:f7:58:d6 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic nopref ixroute enp0s3
        valid_lft 82290sec preferred_lft 82290sec
        inet6 fe80::a00:27ff:fe7f:58d6/64 scope link nopref ixroute
            valid_lft forever preferred_lft forever
[usuario1@fedora ~]# -
```

La regla que tenemos que añadir es sencilla: los accesos al puerto 8080 de la dirección local del sistema anfitrión serán redirigidos al puerto 80 de la máquina virtual, que es por donde estará escuchando el servidor Apache. Es preferible aplicar esta regla con la máquina virtual apagada. Si lo hacemos con la máquina virtual encendida también funcionará, pero primero será necesario reiniciarla.

Nombre	Protocolo	IP anfitrión	Puerto anfitrión	IP invitado	Puerto invitado
Apache	TCP	127.0.0.1	8080	10.0.2.15	80

Además, tendremos que añadir una regla al cortafuegos del sistema para permitir los accesos al puerto 80. Sin entrar en detalles en el funcionamiento o la configuración del cortafuegos, podemos hacerlo ejecutando el comando firewall-cmd --add-service=http con privilegios de administrador. Si queremos que la regla se añada de forma permanente debemos añadir el parámetro --permanent, en caso contrario la regla desaparecerá cuando reiniciemos la máquina virtual.

Ahora podemos acceder a la página de prueba del servidor Apache desde un navegador del sistema anfitrión en la dirección web http://localhost:8080. Si queremos estar seguros de que todo está funcionando correctamente, podemos editar esta página de prueba, que se encuentra en /usr/share/fedora-testpage/index.html, aunque para hacerlo necesitaremos privilegios de administrador.

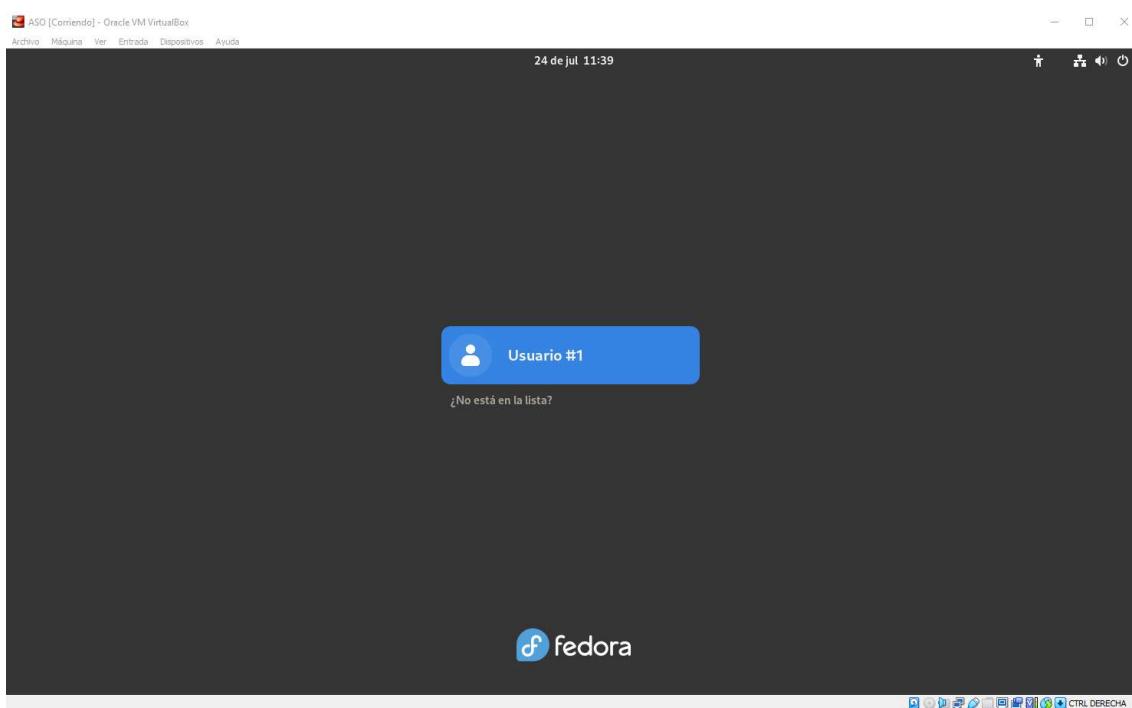
## 10. Instalación del entorno gráfico

La instalación del entorno gráfico implica instalar una gran cantidad de paquetes, pero es algo muy sencillo porque los paquetes suelen estar organizados en grupos que pueden instalarse de forma conjunta. En nuestro caso, instalaremos el entorno de escritorio GNOME ejecutando el comando sudo dnf -y groupinstall GNOME, donde la opción -y asume automáticamente que la respuesta a todas las preguntas que haya que contestar durante la instalación es sí (yes).

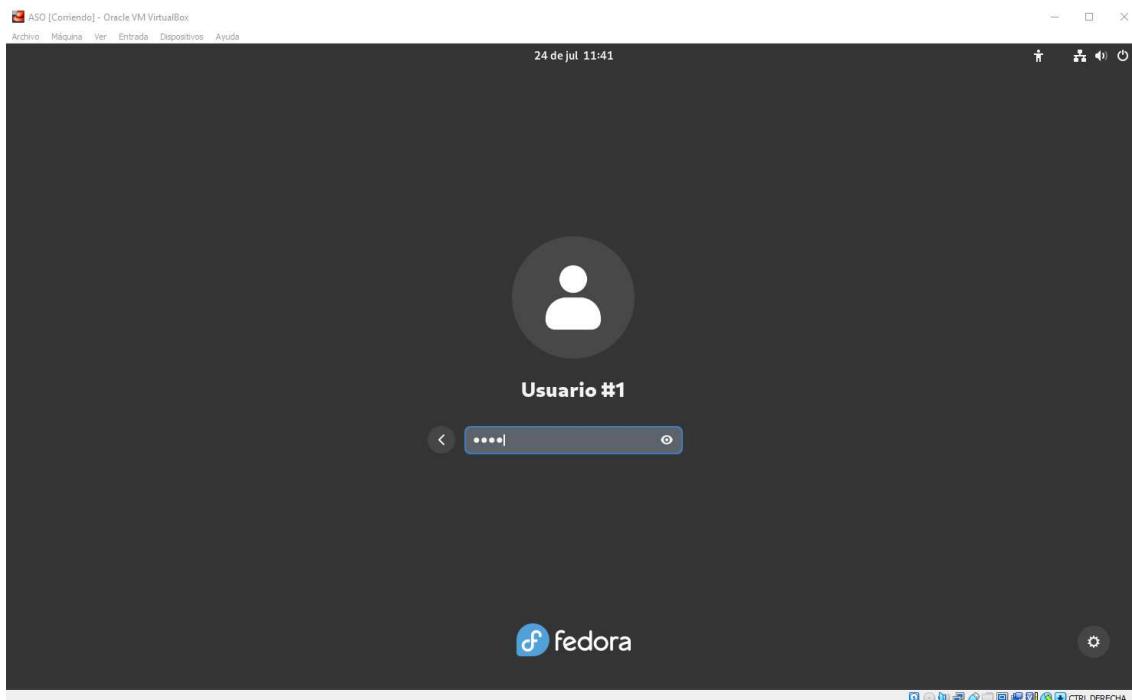
Una vez realizada la instalación, debemos activar el modo gráfico. Los sistemas Linux tienen varios niveles de ejecución que actúan como perfiles de actividad. En cada uno de estos niveles hay determinados servicios activos y otros desactivados. En systemd los niveles de ejecución se denominan target y tienen tanto un identificador numérico como un nombre:

- runlevel0.target - poweroff.target
- runlevel1.target - rescue.target
- runlevel2.target - multi-user.target
- runlevel3.target - multi-user.target
- runlevel4.target - multi-user.target
- runlevel5.target - graphical.target
- runlevel6.target - reboot.target

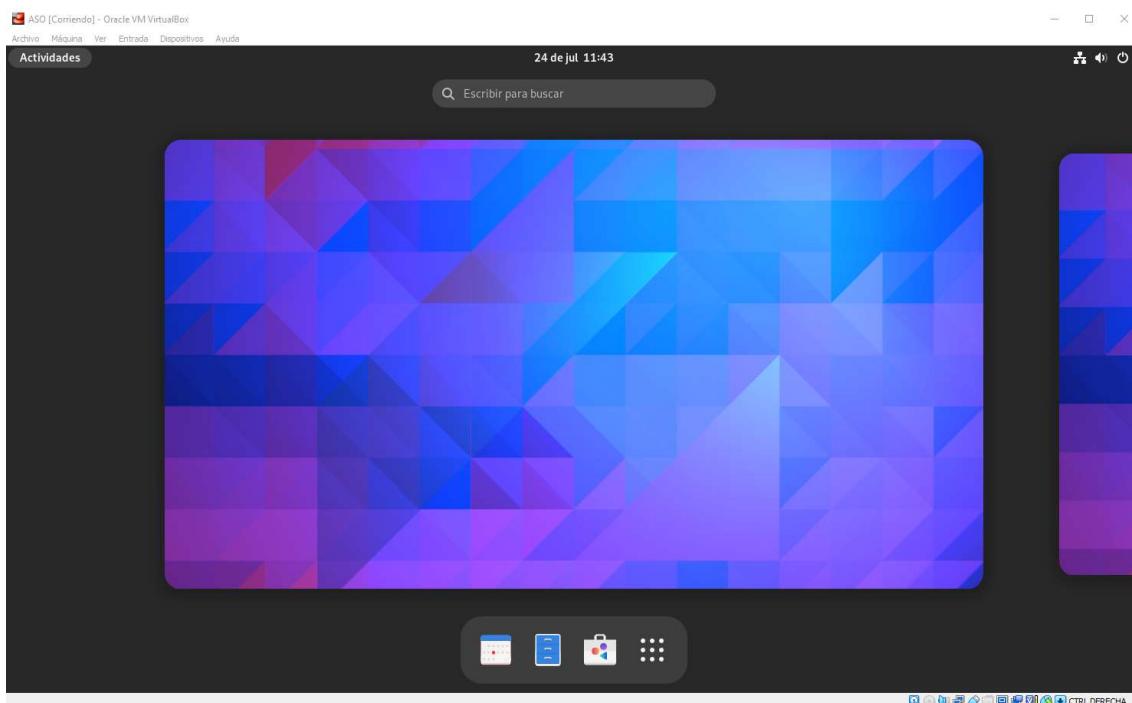
Tras la instalación mínima que hemos realizado nos encontramos en el nivel 3, cosa que podemos comprobar ejecutando el comando runlevel o el comando who -r. Ahora queremos pasar al nivel 5, cosa que haremos ejecutando el comando sudo systemctl isolate graphical.



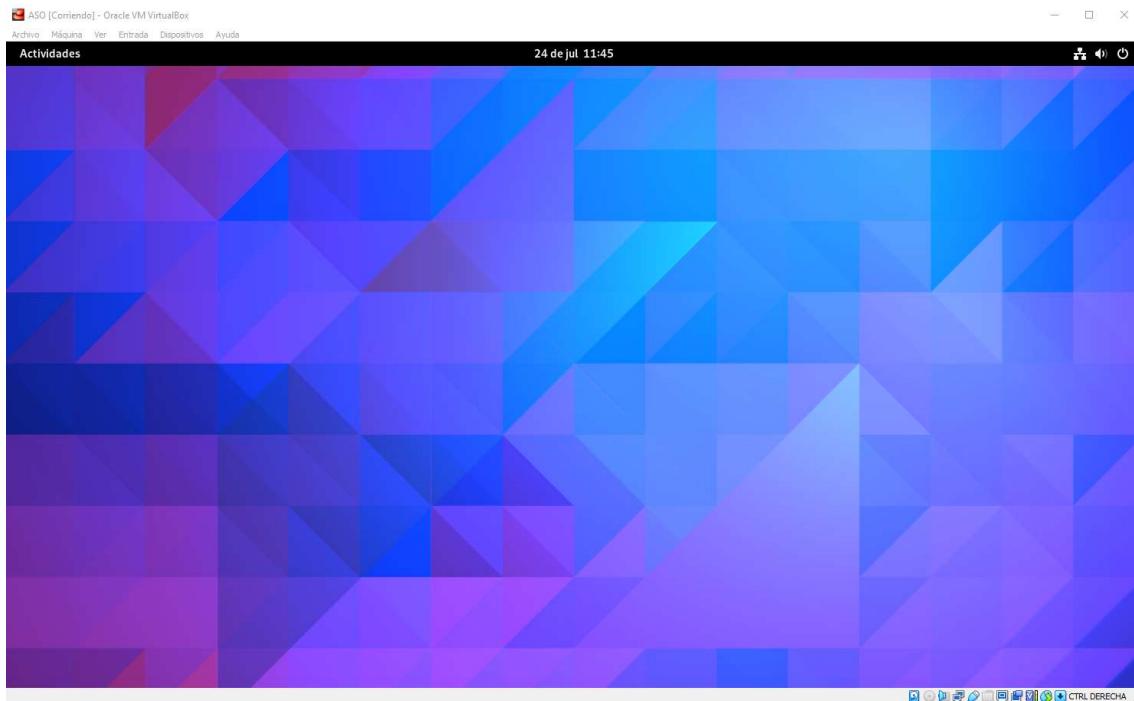
Ahora que el entorno gráfico ha arrancado, el puntero del ratón volverá a funcionar correctamente sin que la máquina virtual lo capture. Para acceder al sistema debemos elegir nuestro usuario de la lista e introducir nuestra contraseña.



Una vez que hayamos entrado, veremos una ventana de búsqueda en la parte superior, la pantalla del escritorio en el centro con una segunda pantalla alternativa a la derecha y el menú de actividades con varios iconos de utilidad en la parte inferior.



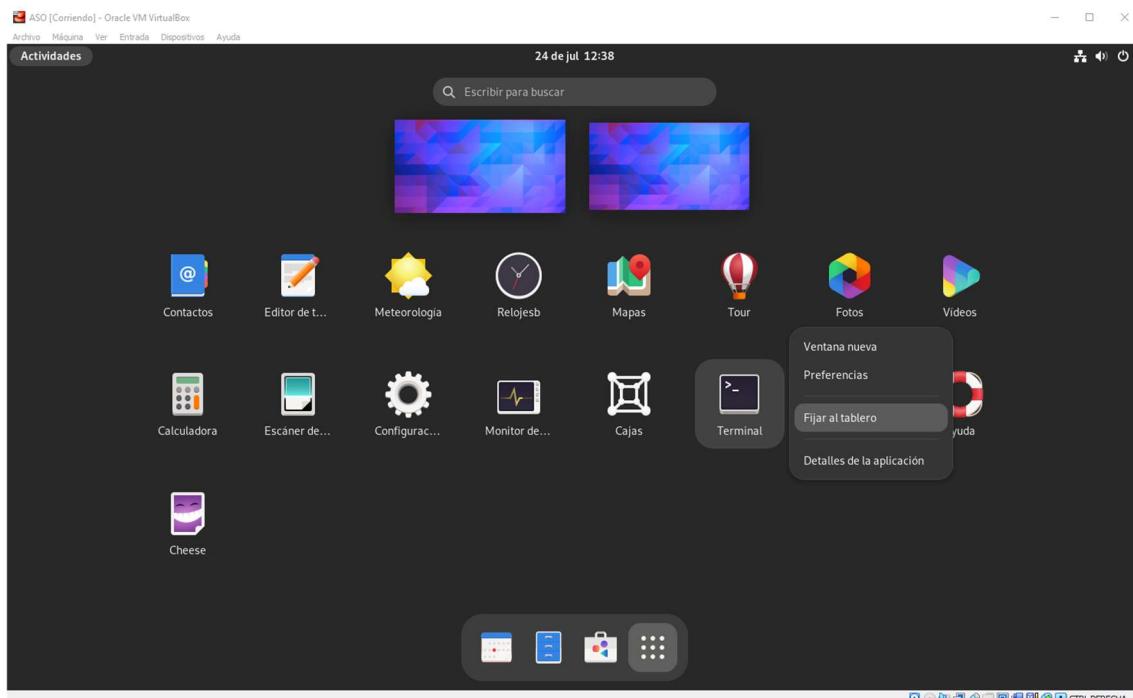
Si picamos en el escritorio accederemos a él, pero en el momento de redactar este documento la posibilidad de insertar iconos en él no funciona correctamente, por lo que usaremos principalmente el menú de actividades.



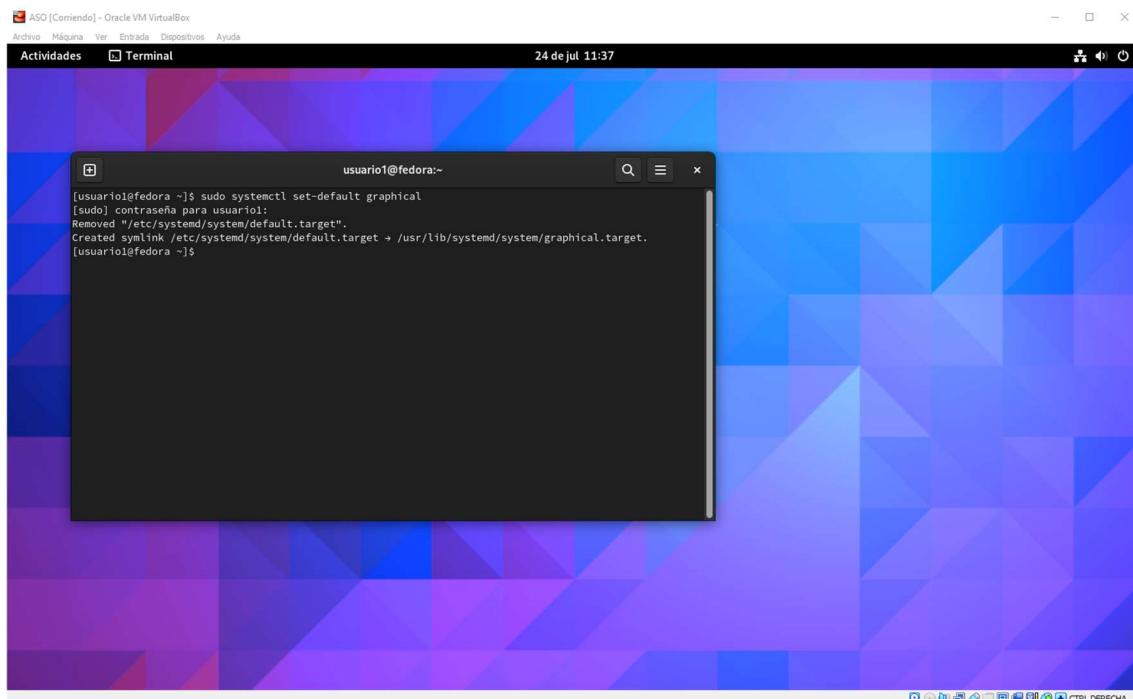
Picando en el botón Actividades de la parte superior izquierda volveremos a la pantalla de inicio, donde podremos acceder al menú Mostrar Aplicaciones.



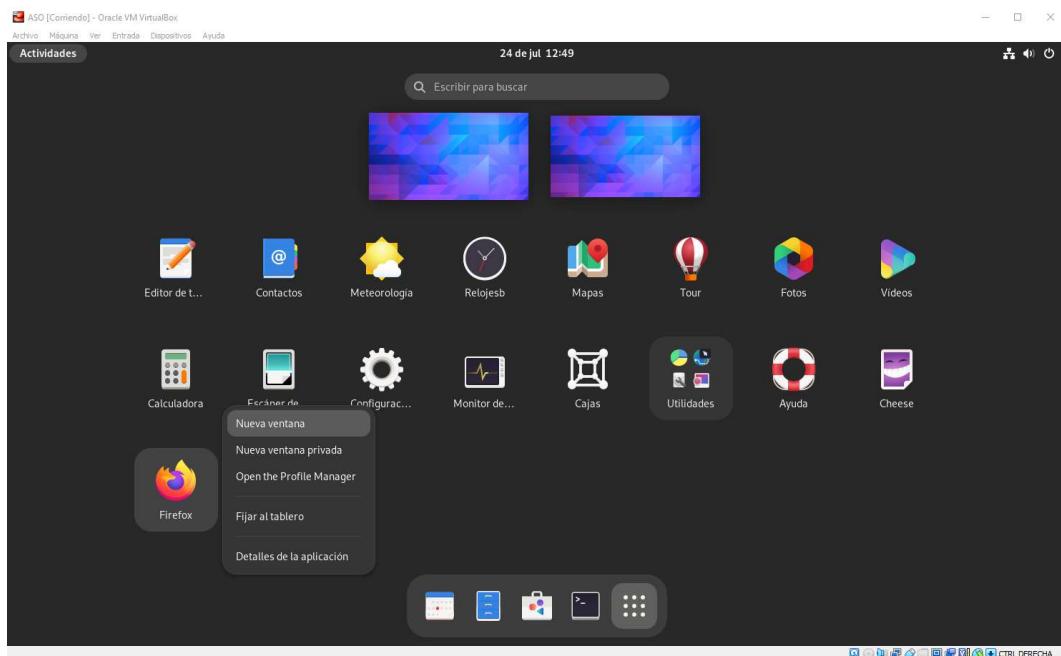
La aplicación que más nos interesa es la Terminal, que es con la que trabajaremos más a menudo. Picando en ella con el botón izquierdo abriremos una terminal. Por comodidad, podemos picar en ella con el botón derecho y elegir la opción Fijar al tablero para poder acceder a ella con mayor rapidez.



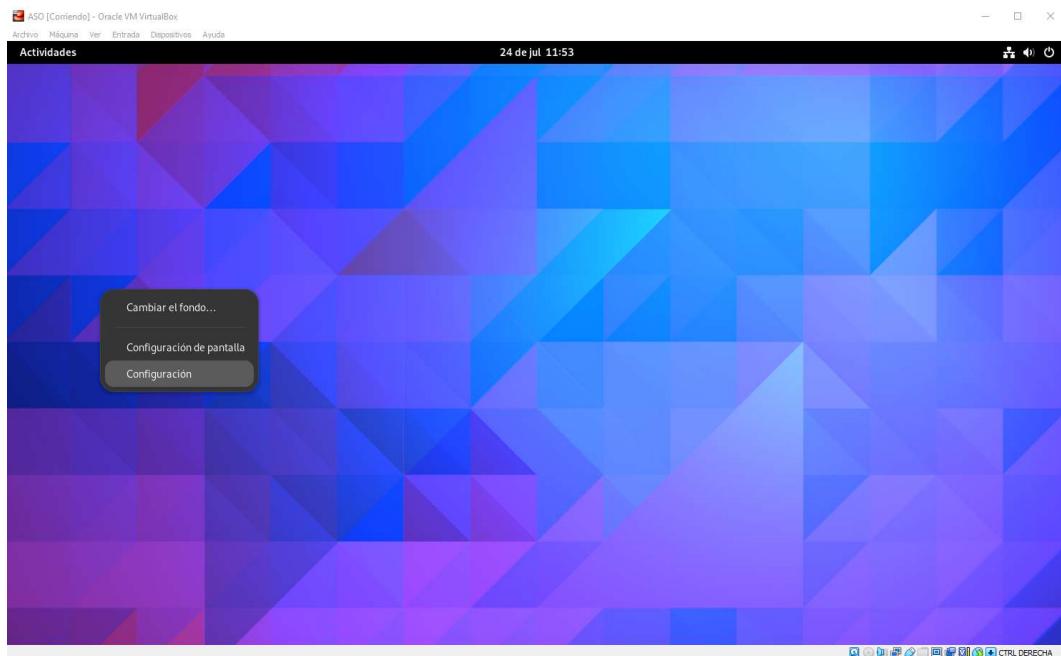
Lo primero que debemos hacer desde la terminal es configurar el entorno gráfico para que se ejecute por defecto cada vez que arranquemos la máquina virtual. Si ejecutamos el comando `systemctl get-default` veremos que la opción por defecto no es el nivel de ejecución gráfico, por lo que si reiniciamos la máquina virtual arrancará en modo texto. Para solucionarlo debemos ejecutar el comando `sudo systemctl set-default graphical`



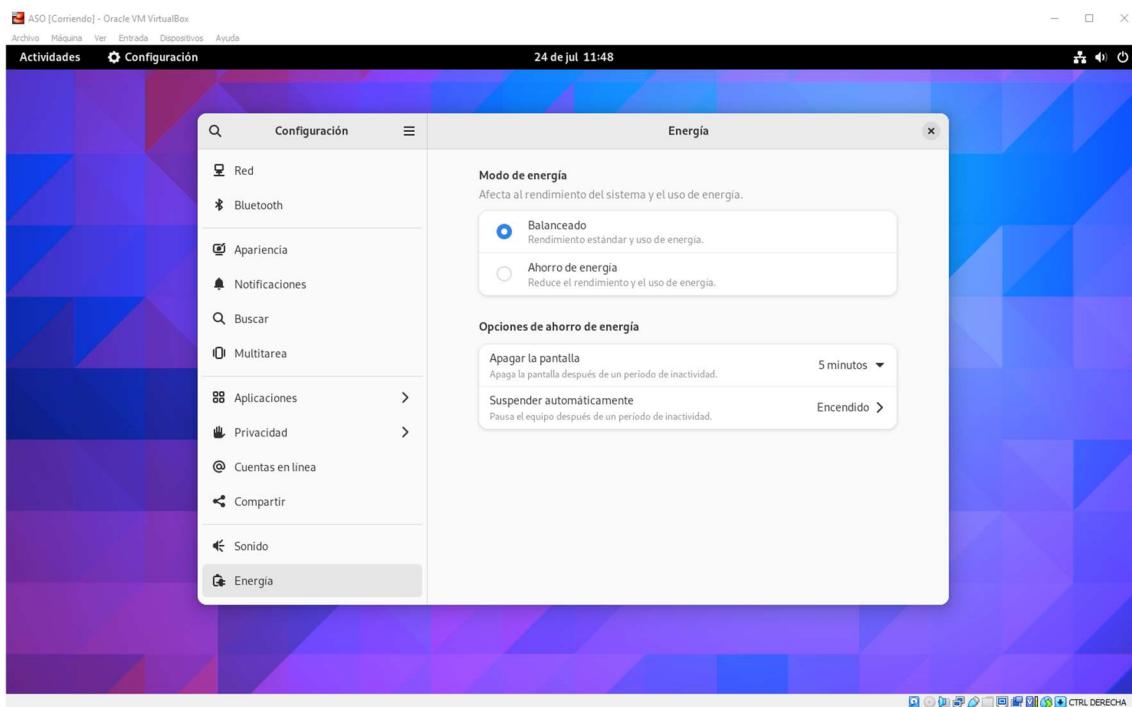
A partir de este punto ya podemos instalar aplicaciones que requieran una interfaz gráfica. Por ejemplo, podemos comprobar que el navegador Firefox no está instalado en el sistema ejecutando el comando `which firefox`. Es interesante que tengamos instalado este navegador (o cualquier otro de nuestra elección) para poder acceder al Campus Virtual. Podemos instalarlo rápidamente ejecutando el comando `sudo dnf install -y firefox`, tras lo que aparecerá con el resto de las aplicaciones.



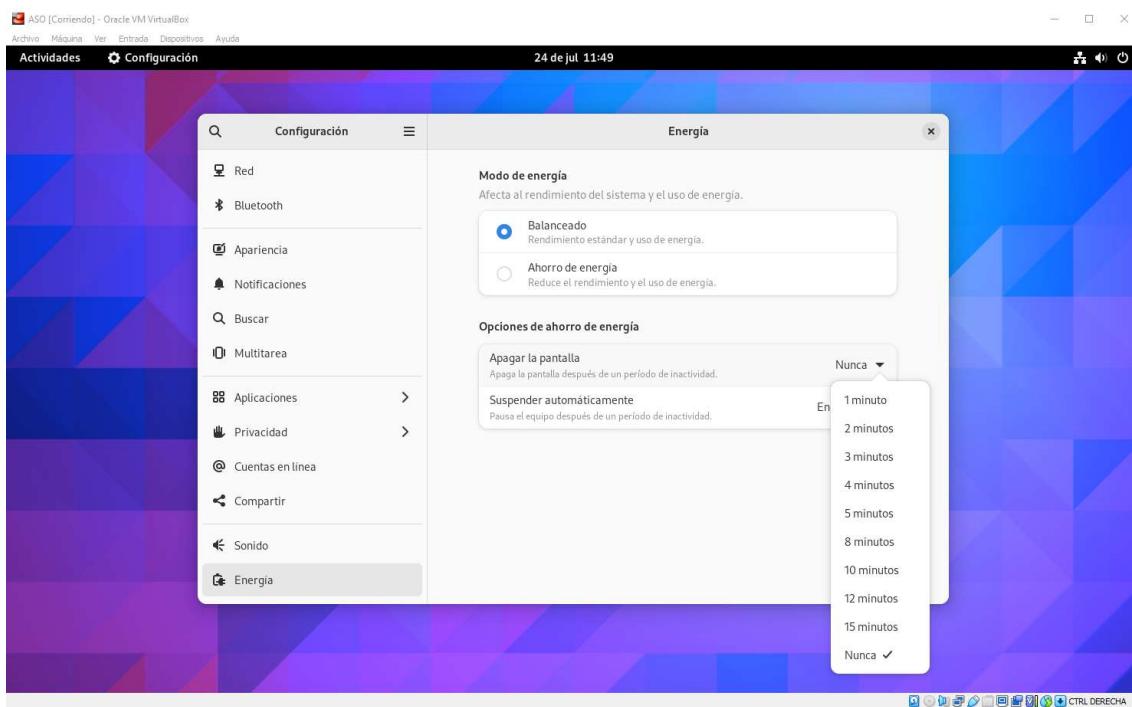
También podemos configurar el sistema a nuestro gusto. Una cosa interesante que podemos hacer es desactivar el salvapantallas porque puede resultar molesto durante el desarrollo de las clases. Podemos acceder al menú de configuración igual que al resto de aplicaciones, aunque también podemos hacerlo picando con el botón derecho en el escritorio y eligiendo la opción Configuración del menú emergente que aparece.



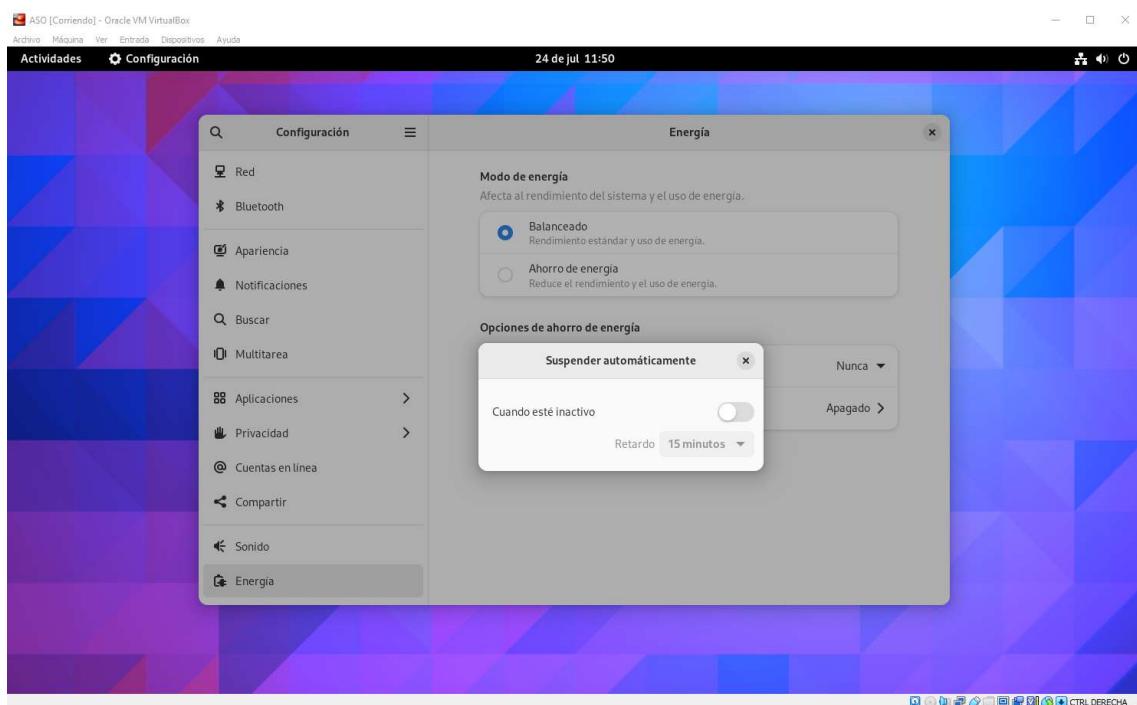
Dentro del menú de configuración debemos ir a las opciones de energía.



Allí debemos indicarle que no apague la pantalla nunca.



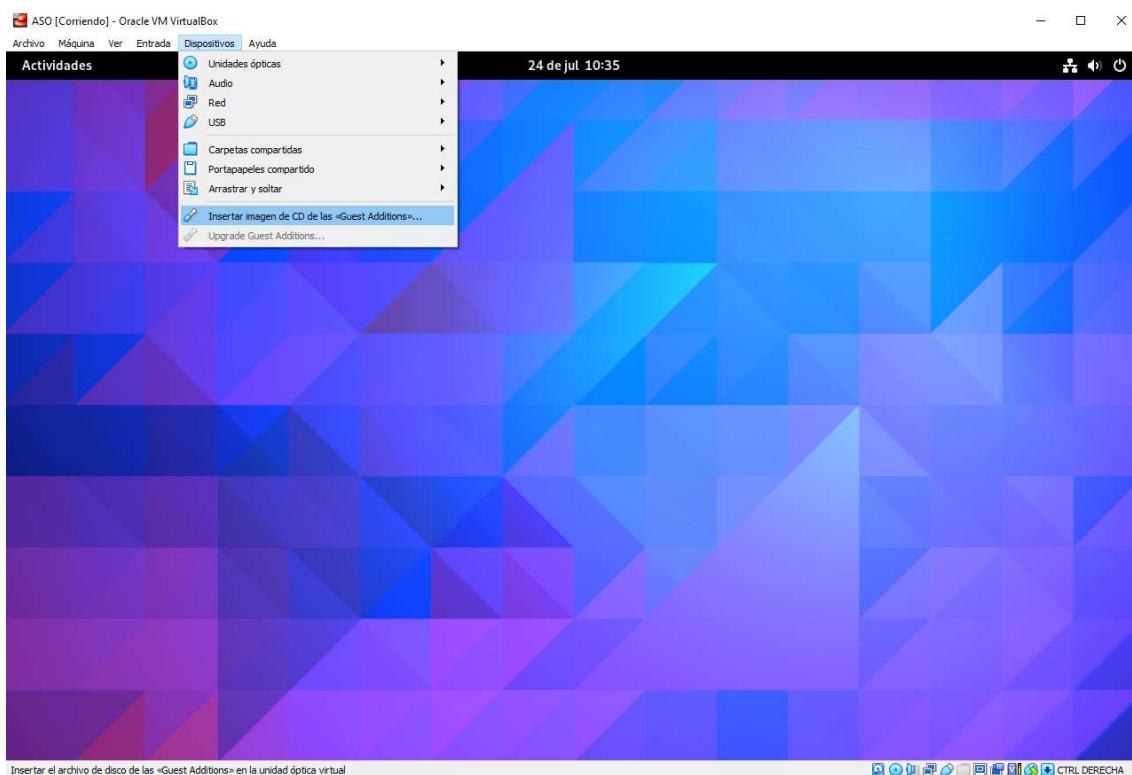
Además, debemos desactivar la opción de suspender el sistema automáticamente cuando esté inactivo. Un caso en el que debemos prestar especial atención a esta opción será cuando estemos configurando un servidor al que tengan acceso múltiples usuarios, ya que no podemos permitir que se apague por falta de actividad.



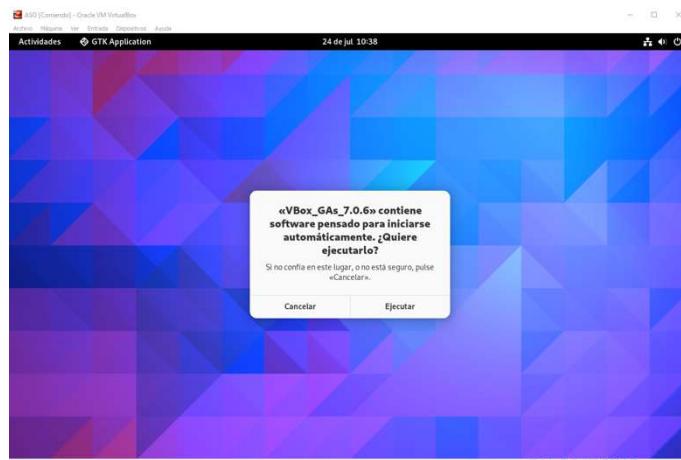
## 11. Instalación de las Guest Additions

Las Guest Additions de VirtualBox son una serie de módulos que habilitan posibilidades de gran utilidad. Estos módulos se instalan en el propio sistema Linux, con lo que el sistema operativo cobra conciencia de que se está ejecutando en un entorno virtualizado y optimiza las operaciones con la interfaz gráfica de usuario.

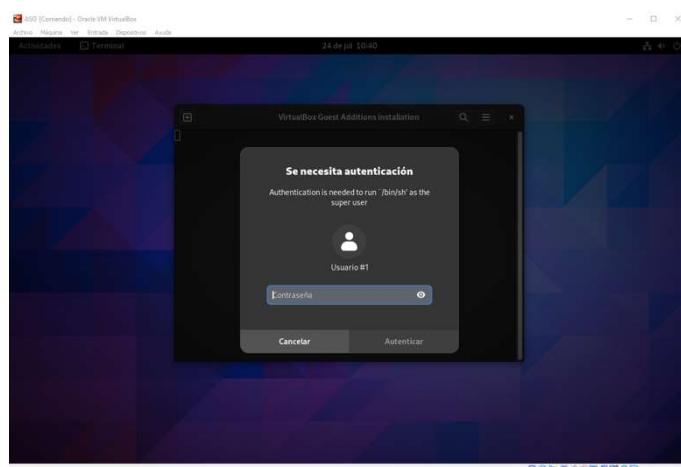
Antes de instalar las Guest Additions debemos instalar el paquete tar para que el sistema las pueda descomprimir. Haremos esto ejecutando el comando sudo dnf install tar en una terminal. A continuación, para comenzar con la instalación debemos ir al menú Dispositivos de la máquina virtual e insertar la imagen de CD de las Guest Additions. Esto tendrá el mismo efecto que si hubiéramos insertado un CD en el lector de una máquina real.



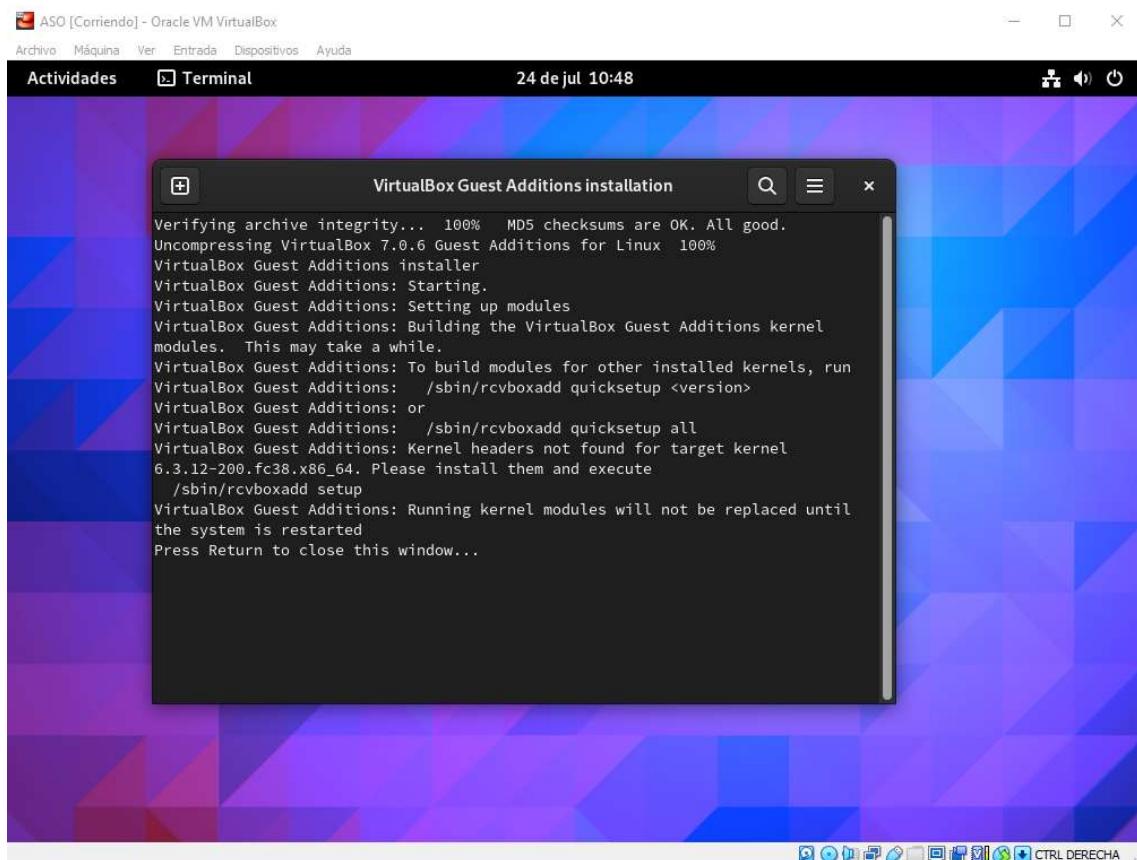
Al insertar el CD aparecerá un aviso indicándonos que el software se va a ejecutar automáticamente, cosa que confirmaremos.



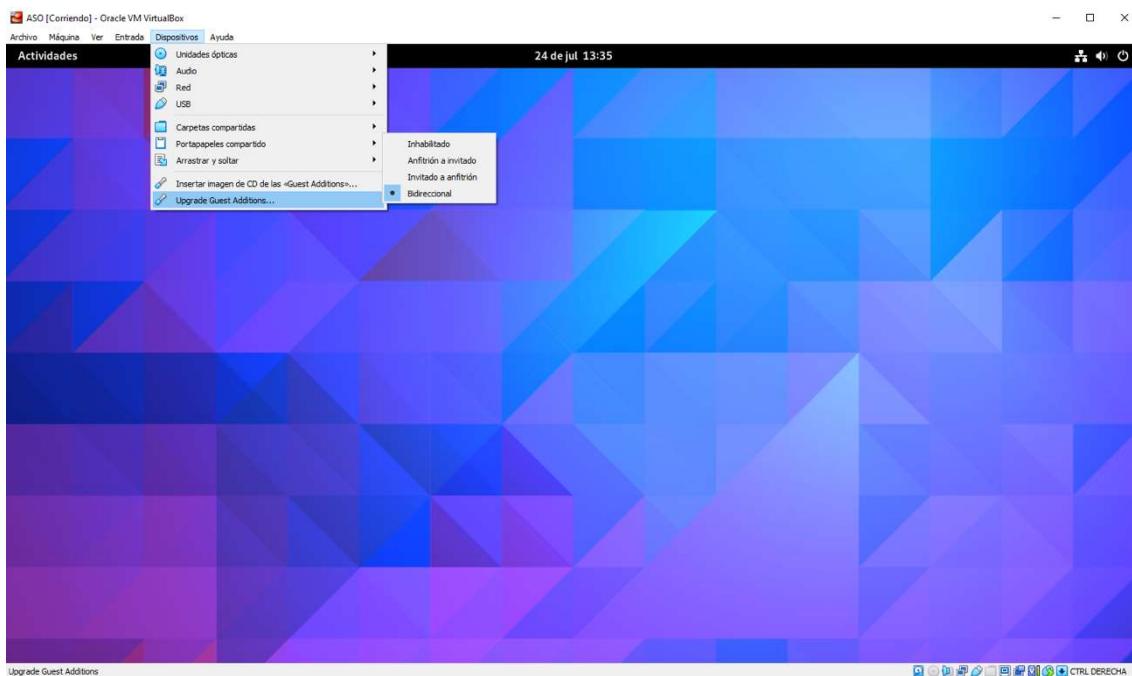
La instalación del software requiere privilegios de administrador, por lo que el sistema nos pedirá nuestra contraseña.



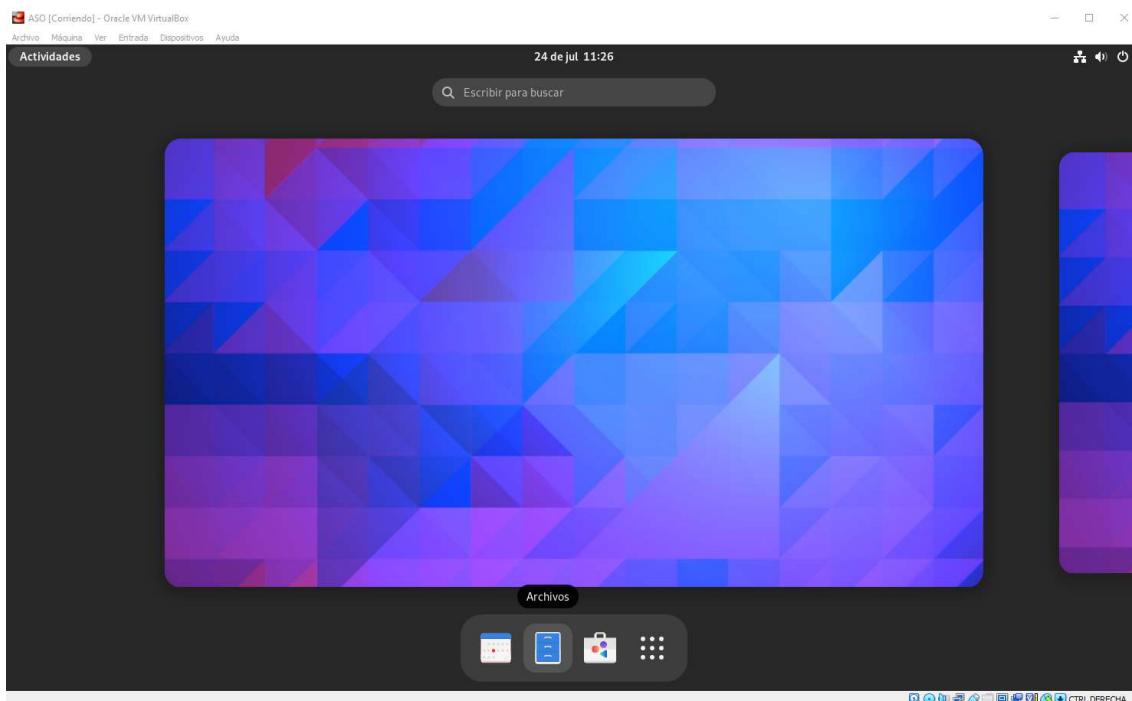
La instalación tardará unos momentos y, cuando termine, probablemente notemos que la pantalla de la máquina virtual cambia de tamaño. A partir de este instante, podremos redimensionar la ventana a nuestro gusto. Es posible incluso que podamos pasar la máquina virtual al modo de pantalla completa, aunque esto va a depender de la resolución de la máquina real donde la estemos ejecutando.



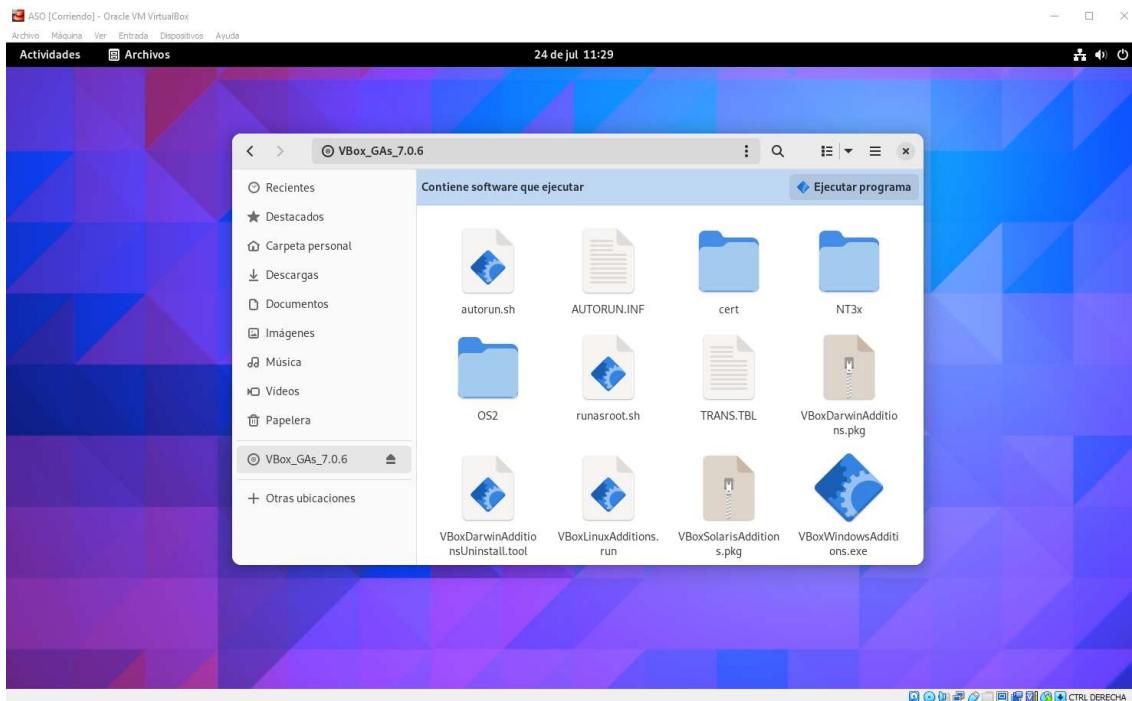
Desde el menú Dispositivos de la máquina virtual podemos activar el portapapeles compartido, lo que nos permitirá copiar y pegar textos entre el anfitrión y la máquina virtual. Es importante tener en cuenta que si queremos copiar y pegar textos desde la terminal debemos usar Ctrl+Insert y Shift+Insert respectivamente.



Tras finalizar con la instalación de las Guest Additions podemos expulsar el CD. Para ello elegimos la opción Archivos del menú de actividades.



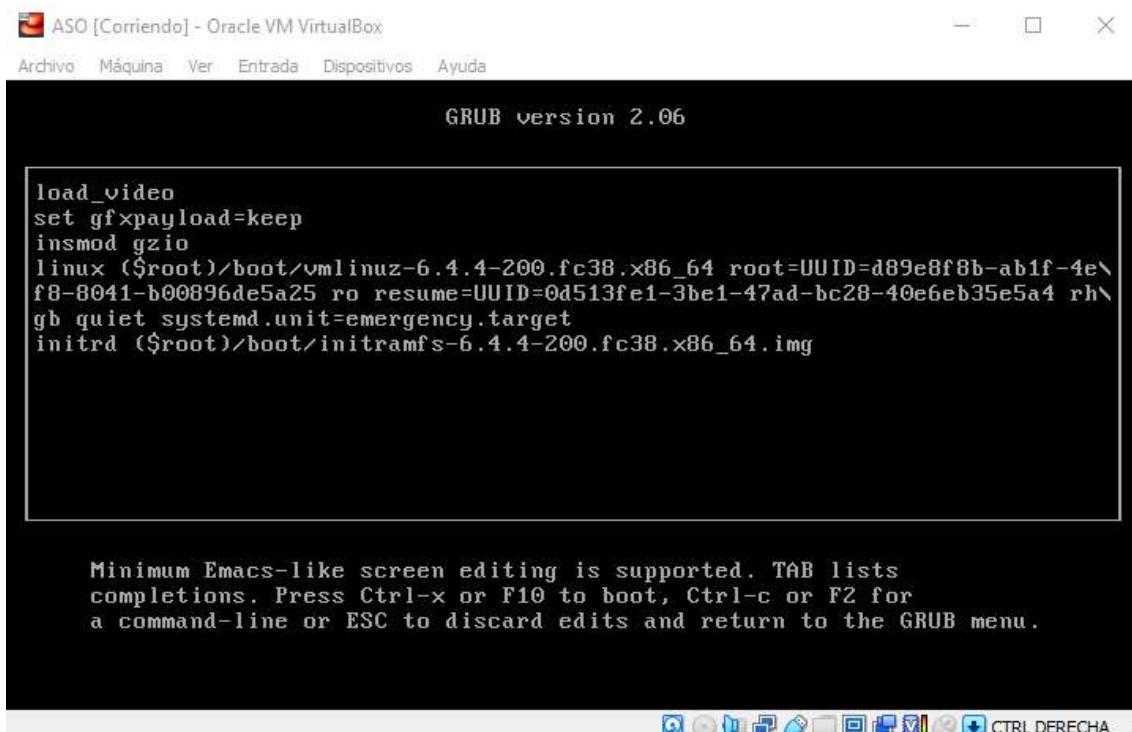
Esto nos abrirá la típica ventana de un gestor de archivos con la que estaremos familiarizados de otros sistemas operativos. En el menú de la derecha veremos que está insertado el CD de las Guest Additions y podremos expulsarlo pulsando en el botón con la flecha que apunta hacia arriba.



Podemos comprobar que las Guest Additions están instaladas usando el comando `lsmod` para ver el estado de los módulos del núcleo del sistema. En concreto, buscamos un módulo denominado `vboxguest`, así que podemos filtrar la salida ejecutando `lsmod | grep vbox`. Lo que hacemos aquí es aplicar una tubería que conecta la salida del comando `lsmod` a la entrada del comando `grep`, que buscará el texto `vbox`. Hablaremos más sobre filtros y tuberías en el próximo tema. En cualquier caso, también podemos comprobar que los ficheros correspondientes están en el directorio `/opt`.

## 12. Recuperación del sistema operativo editando el GRUB

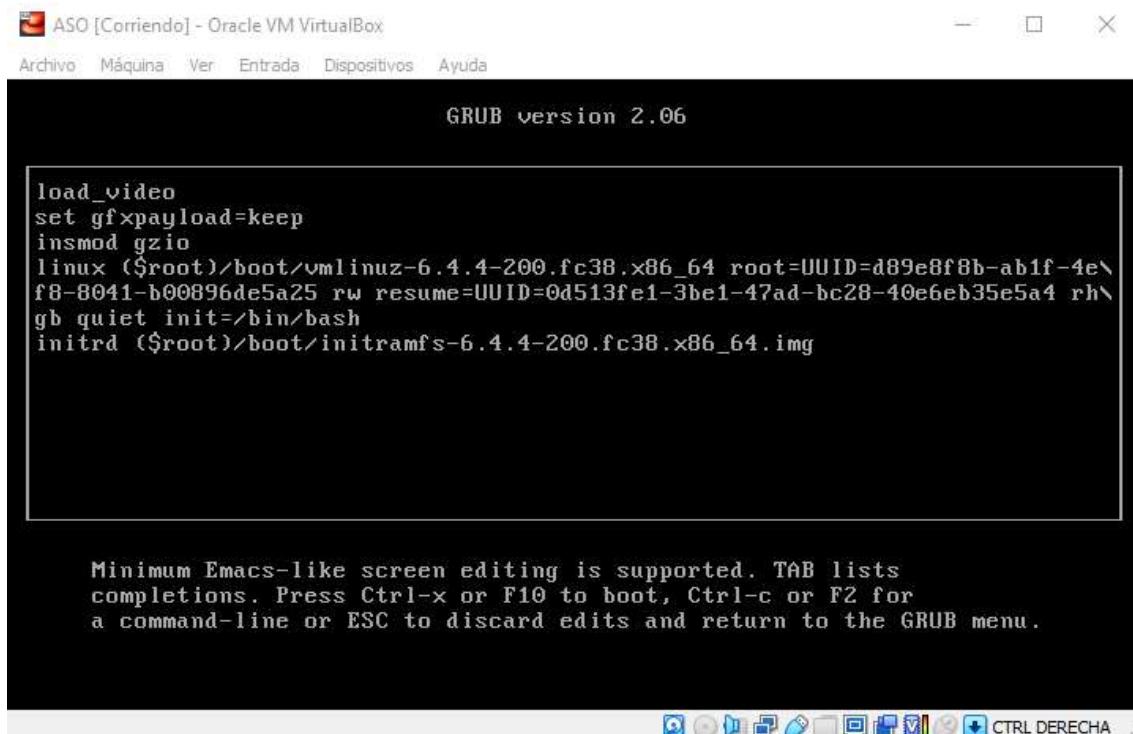
El GRUB es el gestor de arranque de nuestro sistema. Podemos editar el GRUB al arrancar el sistema pulsando la tecla e. Si vamos a la línea que empieza con linux y añadimos al final el texto `systemd.unit=emergency.target` conseguiremos que el sistema arranque en el modo emergencia. Ten en cuenta que para escribir el símbolo = tendrás que usar la tecla j. Pulsando Ctrl+x arrancaremos el sistema. Estos cambios en el GRUB no son permanentes, si reiniciamos la máquina la configuración del GRUB habrá regresado a su estado original.



En el modo emergencia, el sistema de ficheros raíz se monta en modo lectura, no podremos modificarlo, y no activa las interfaces de red. En el modo rescate, tal y como vimos al usar el CD de instalación, el sistema intenta montar todos los sistemas de ficheros y nos permitirá modificarlo. Además, tratará de arrancar algunos servicios importantes, aunque tampoco activará las interfaces de red. Si queremos acceder al modo de rescate, podemos hacerlo editando el GRUB de la misma manera y añadiendo el texto `systemd.unit=rescue.target`.

Tanto en modo emergencia como en modo rescate es necesario conocer la clave de root para acceder al sistema. Existen otros modos de arranque que permiten el acceso sin solicitar la clave de root, lo que nos permitiría, por ejemplo, cambiar la clave de root sin conocer la clave actual.

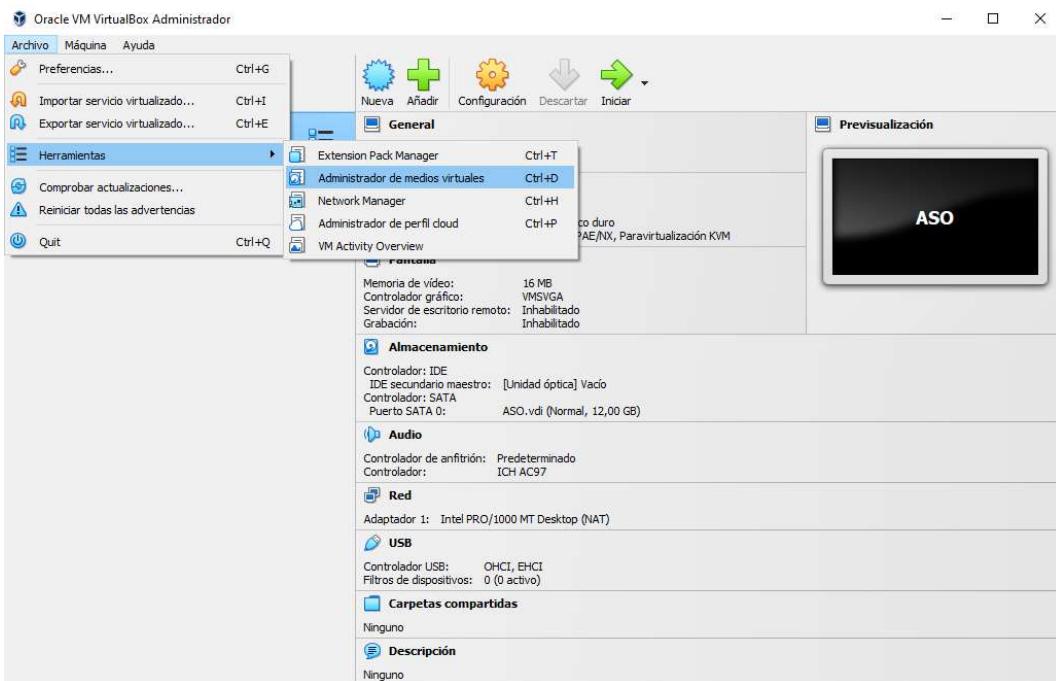
Para hacer esto, debemos editar el GRUB cambiando el parámetro `ro` por `rw` y añadiendo al final el texto `init=/bin/bash`, tras lo que podemos arrancar el sistema con `Ctrl+x`.



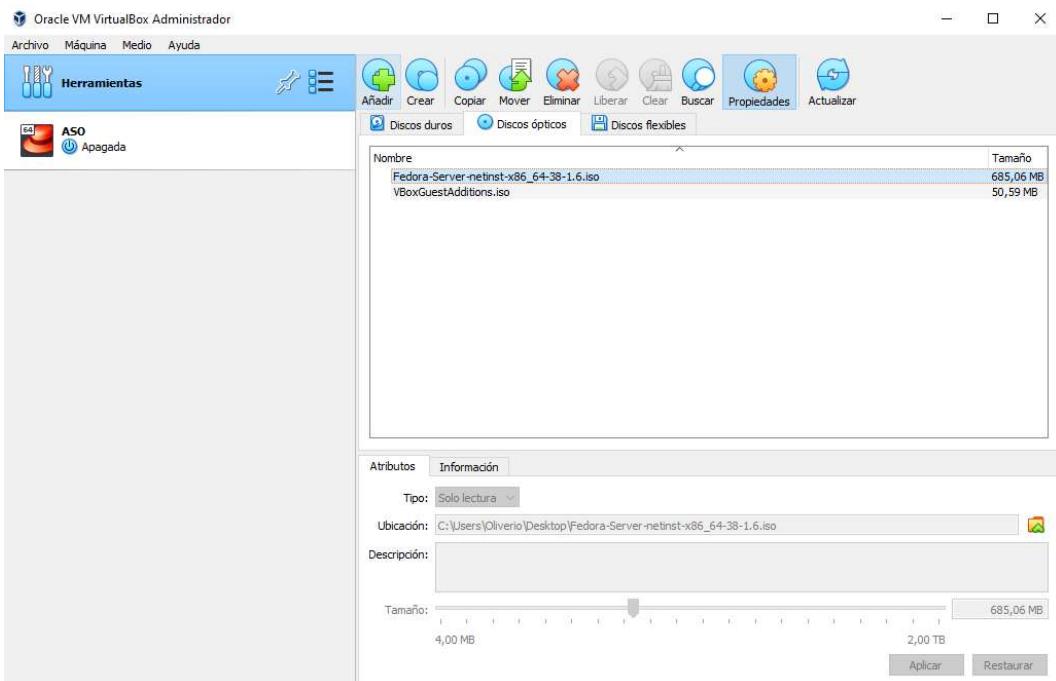
Una vez que estemos dentro del sistema podremos ejecutar el comando `passwd` para cambiar la clave de `root`. Luego debemos ejecutar el comando `touch /.autorelabel` para que el sistema SELinux haga un reetiquetado cuando reiniciemos el sistema. Para terminar, ejecutaremos el comando `exec /sbin/init` y esperaremos unos momentos a que se produzca el reetiquetado, tras lo que el sistema se reiniciará normalmente.

## 13. Recuperación del sistema operativo con el CD de instalación

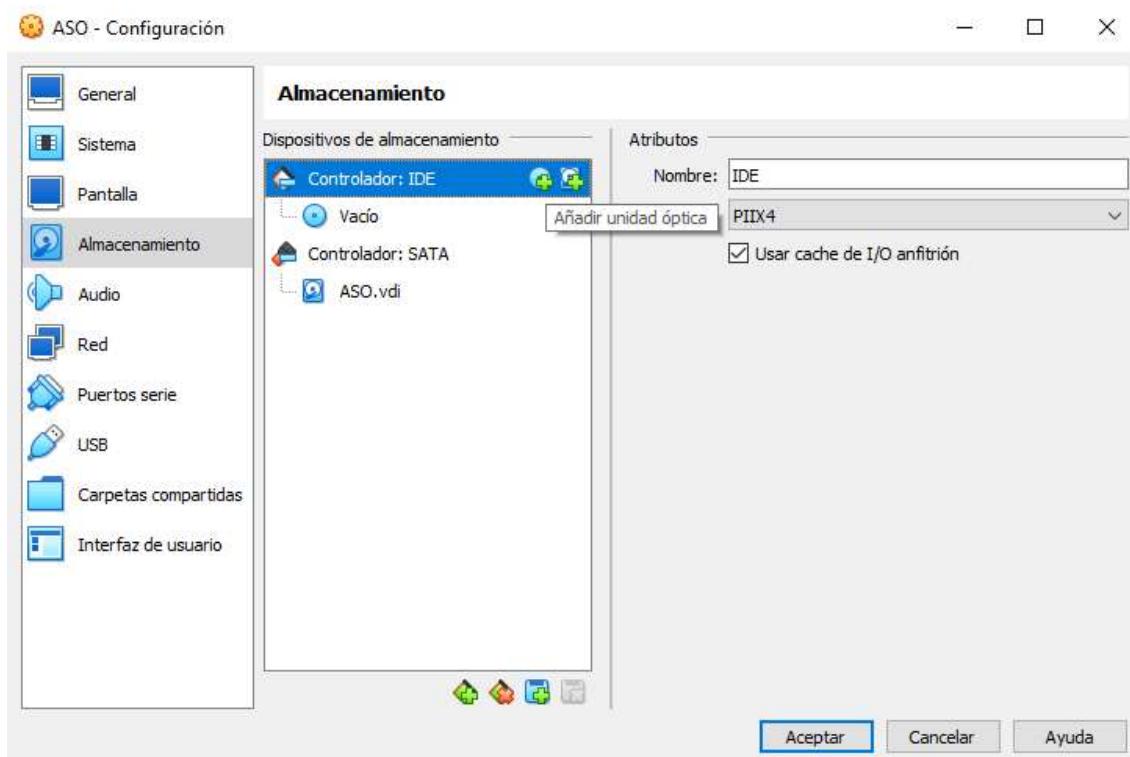
Si necesitamos recuperar el sistema operativo después de un fallo grave, podemos intentarlo usando el CD de instalación que, en nuestro caso, es en realidad la imagen ISO que descargamos para realizar la instalación de la máquina virtual. En primer lugar, debemos acceder al administrador de medios virtuales del menú Archivo de VirtualBox.



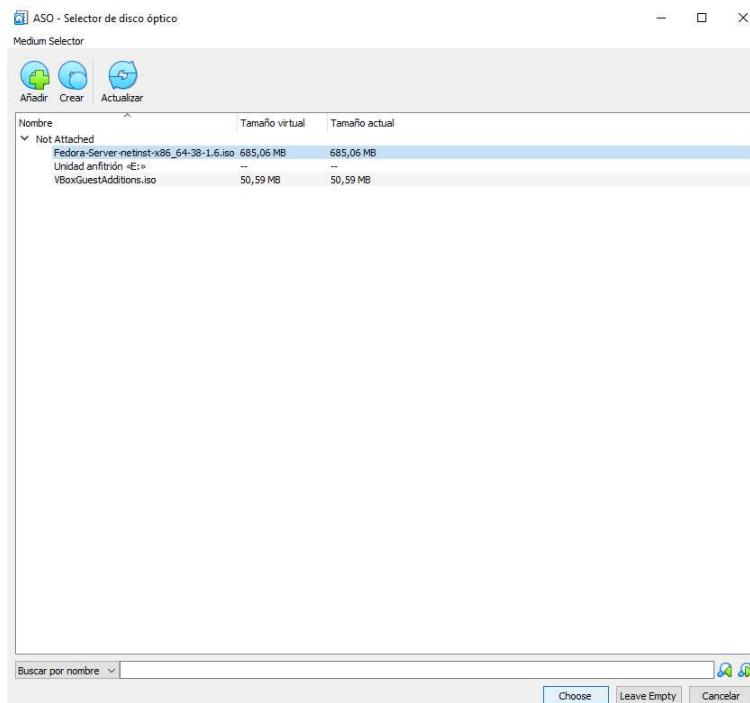
Aquí tenemos que añadir la imagen ISO en el listado de los dispositivos ópticos. Si más adelante queremos borrar esta imagen de nuestro equipo, debemos recordar volver aquí para eliminarla del listado.



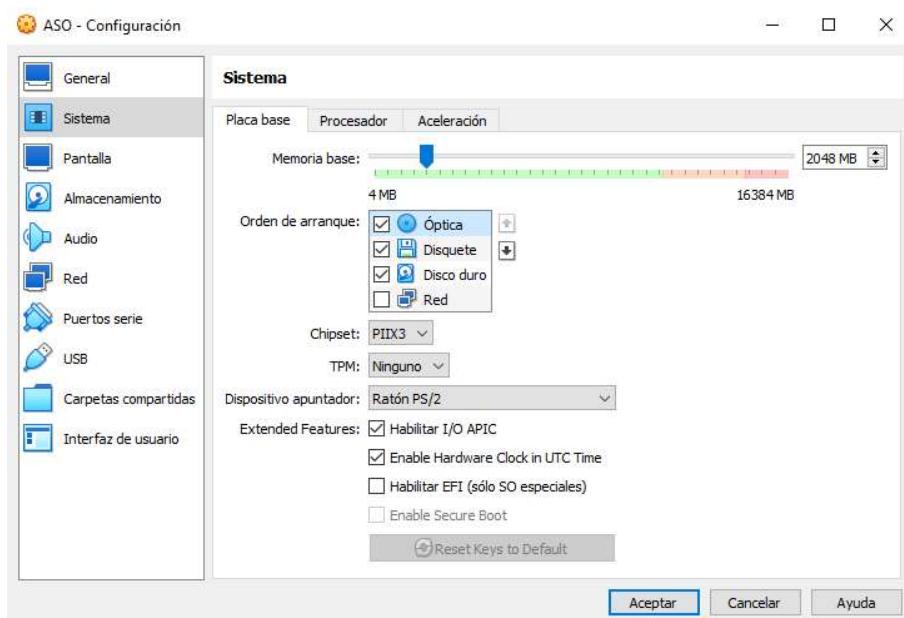
A continuación, debemos ir a la máquina virtual, entrar en la opción Almacenamiento del menú de configuración y acceder al controlador IDE para añadir una unidad óptica.



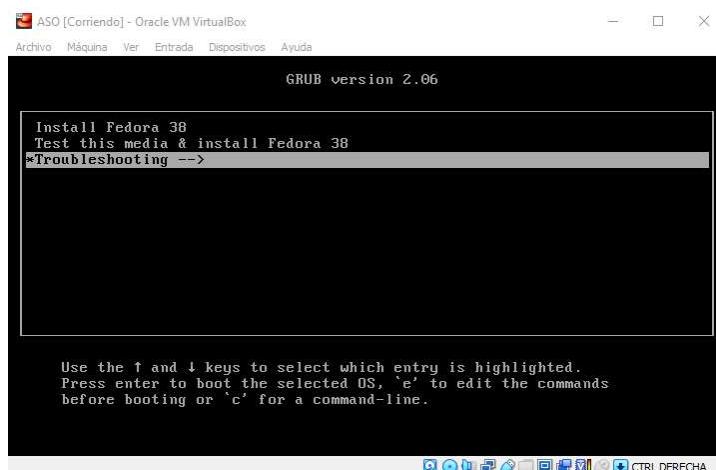
Se nos presentarán diversas opciones, todas ellas incluidas en el administrador de medios virtuales de VirtualBox. Como mínimo, nos encontraremos con la imagen ISO de instalación que hemos añadido y también con la imagen de las Guest Additions. También podría aparecer un lector de discos ópticos reales si nuestra máquina anfitriona tiene uno, lo que nos permitiría acceder a discos ópticos reales.



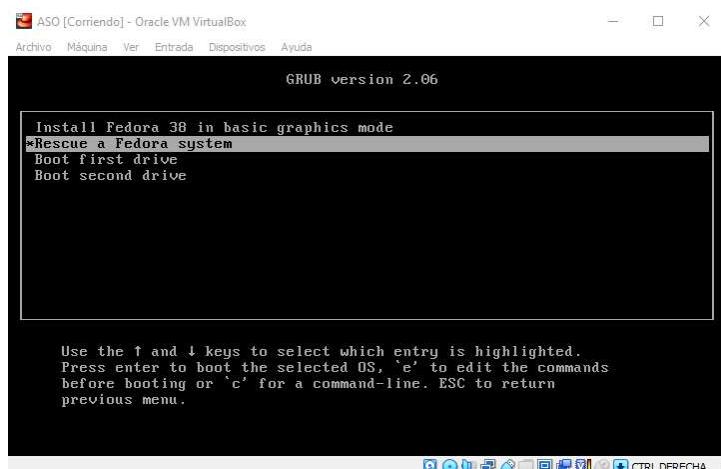
Ahora debemos ir a la opción Sistema del menú de configuración de la máquina virtual para poner la unidad de discos ópticos como primera en el orden de arranque.



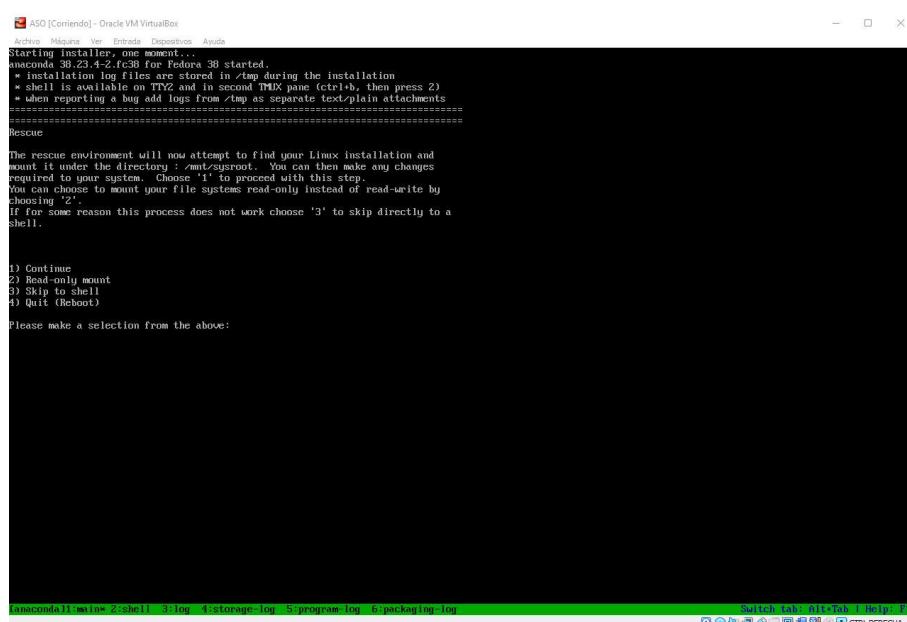
Tras dar estos pasos podemos arrancar la máquina y acceder al menú del CD de instalación, en el que debemos elegir la opción Troubleshooting.



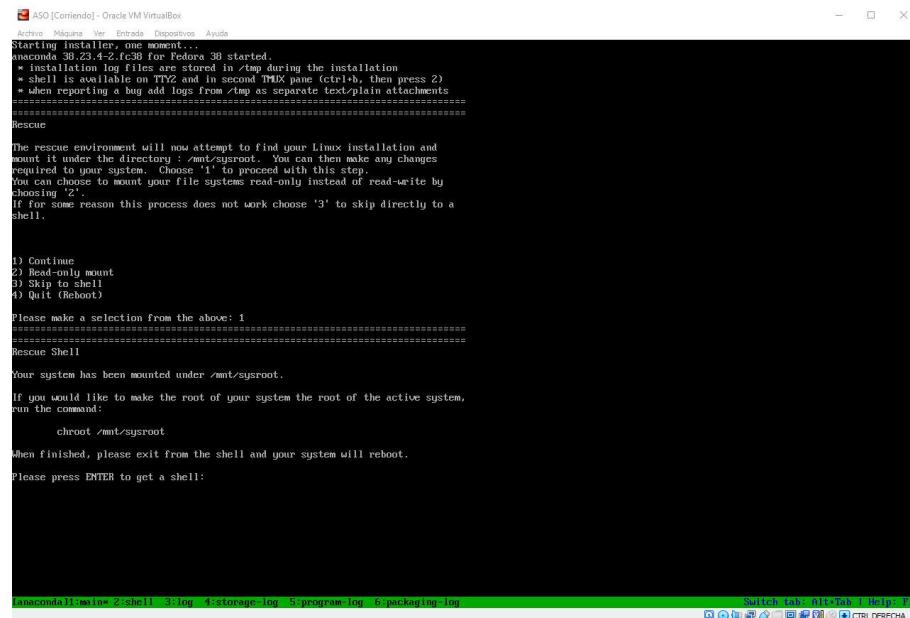
En el segundo menú que aparece elegiremos la opción Rescue a Fedora system.



Cuando el sistema arranque nos dará la opción de montar nuestra instalación en el directorio /mnt/sysimage y elegiremos la primera opción para continuar.



En este momento ya tenemos acceso a nuestro sistema. Lo primero que debemos hacer es configurar correctamente el teclado ejecutando el comando `loadkeys es`. A continuación, podemos cambiar la raíz del sistema activo para que sea la raíz del sistema que queremos rescatar ejecutando el comando `chroot /mnt/sysimage`, creando con ello un entorno de trabajo aislado, centrado en nuestro sistema, que no verá ni podrá acceder a nada que esté fuera de nuestra instalación. Esto nos permitirá trabajar de forma que los cambios que hagamos se apliquen en el sistema instalado y no en el sistema que arrancó desde el CD. Cualquier cambio que hagamos en los ficheros y directorios de nuestro sistema será permanente, así que debemos tener cuidado.



```

ASO [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Starting installer one moment...
macosx 38.23.4-2.fc38 for Fedora 38 started.
* installation log files are stored in /tmp during the installation
* shell is available on TTY2 and in second TMUX pane (ctrl+b, then press 2)
* when reporting a bug add logs from /tmp as separate text/plain attachments
=====
Rescue
The rescue environment will now attempt to find your Linux installation and
mount it under the directory : /mnt/sysroot. You can then make any changes
you want to your system. Choose '1' to proceed with this step.
You can choose to mount your file systems read-only instead of read-write by
choosing '2'.
If for some reason this process does not work choose '3' to skip directly to a
shell.

1) Continue
2) Read-only mount
3) Skip to shell
4) Quit (Reboot)

Please make a selection from the above: 1
=====
Rescue Shell
Your system has been mounted under /mnt/sysroot.
If you would like to make the root of your system the root of the active system,
run the command:
        chroot /mnt/sysroot
When finished, please exit from the shell and your system will reboot.

Please press ENTER to get a shell:

```

## Contribuciones

Alayón Hernández, Francisco

Candela Solá, Santiago

García Rodríguez, Carmelo Rubén

Muñoz Blanco, José Antonio

Padrón Morales, Gabino

Rodríguez Barrera, Eduardo

Santana Jaria, Oliverio Jesús

Santos Espino, José Miguel