

UT1

Fundamentos de los sistemas informáticos y las máquinas virtuales

PARTE IV



SECUENCIA DE ARRANQUE -POST-

FujitsuAmerican
Megatrends

Copyright (C) 2017 American Megatrends, Inc.
Copyright (C) 2009-2017 Fujitsu Technology Solutions
BIOS U5.0.0.11 R1.20.0 for D3446-S1x
8192 MB memory installed.
4 logical CPUs installed.
Version 2.17.1254. Copyright (C) 2017 American Megatrends, Inc.
BIOS Date: 07/13/2017 11:33:03 Ver: R1.20.0 for D3446-S1
Press <CTRL + P> to Enter MEBX setup menu
Press <F2> to enter Setup or <F12> to enter Boot Menu.

Secuencia de arranque

En el momento de encender un ordenador, el hardware y software están separados, no son capaces de comunicarse.

Al pulsar el botón de encendido que activa una señal conocida como PS_ON# (cable verde), que llega hasta la fuente de alimentación y provoca su encendido. Durante unos instantes todos los componentes del ordenador permanecen inactivos hasta que la fuente consiga funcionar en un régimen de operación normal (voltajes estables). Una vez los voltajes son estables la fuente manda una señal a la placa base (PWR_OK) (cable gris), en este momento el procesador comienza a funcionar.

La primera instrucción que se ejecuta, es buscar la dirección FFFF0h que hace referencia a la BIOS/UEFI, y en este caso, al POST.

IRQ

(Interrupt ReQuest)

IRQ: Interrupt ReQuest o Pedido de interrupción, es una señal de solicitud de interrupción enviada por dispositivos de hardware hacia el CPU, indicando que necesitan atención inmediata del procesador

Cuando un hardware, impresora por ejemplo, quiere que la CPU procese su trabajo, envía una petición de IRQ al chip que maneja las interrupciones IRQ. Lo que hace básicamente es dar prioridad a los pedidos IRQ y habilitarlos o deshabilitarlos según la prioridad asignada.

El funcionamiento es el siguiente: cuando una petición de interrupción llega al CPU, este guarda el estado de lo que estaba haciendo, para pasar a responder el pedido de IRQ y realizar la tarea necesaria (imprimir por ejemplo).

DMA

(*Direct Memory Access*)

DMA: *Direct Memory Access* o acceso directo a memoria, permite a cierto tipo de componentes de un ordenador, acceder a la memoria principal del sistema (RAM) para leer o escribir independientemente de la unidad central de procesamiento (CPU) principal.

Una transferencia DMA consiste principalmente en copiar un bloque de memoria de un dispositivo a otro. En lugar de que la CPU inicie la transferencia, esta se lleva a cabo por el controlador DMA. Un ejemplo típico es mover un bloque de memoria desde una memoria externa a una interna. Tal operación no ocupa al procesador y este puede efectuar otras tareas. Las transferencias DMA son esenciales para aumentar el rendimiento de aplicaciones que requieran muchos recursos.

POST

(Power-On Self-Test)

POST o auto-prueba de arranque, es un proceso de verificación e inicialización de los componentes de entrada y salida en un sistema informático, que se encarga de configurar y diagnosticar el estado del hardware. Es ejecutado siempre que el ordenador arranca o reinicia indistintamente. No depende de ningún sistema operativo, ya que la BIOS es quien ejecuta ese proceso.

Funcionamiento del POST:

#1. Inicialización y asignación de recursos. El microprocesador envía señales de arranque a través del bus del sistema (por indicación de la BIOS), para detectar la presencia y el funcionamiento correcto de los dispositivos conectados al ordenador. Los dispositivos PnP (Plug And Play / USB) se activan y solicitan al microprocesador los recursos que necesitan para funcionar (IRQ, DMA). La BIOS envía al procesador señales, y asigna canales DMA y IRQ; el microprocesador recopila todos los recursos solicitados de forma que el sistema operativo, cuando arranque, pueda asignarles los recursos necesarios.

POST

(Power-On Self-Test)

#2. Inicialización de la BIOS del procesador gráfico. La GPU se inicializa y muestra en pantalla los primeros mensajes informativos.

#3. Testeo y cuenta de memoria. El POST ejecuta la prueba de memoria DRAM que consiste en almacenar y recuperar unos datos, verificando así su correcto funcionamiento. Durante este proceso aparece en la pantalla del ordenador un contador de memoria a medida que se va verificando.

Bootloader

Búsqueda del sector de arranque

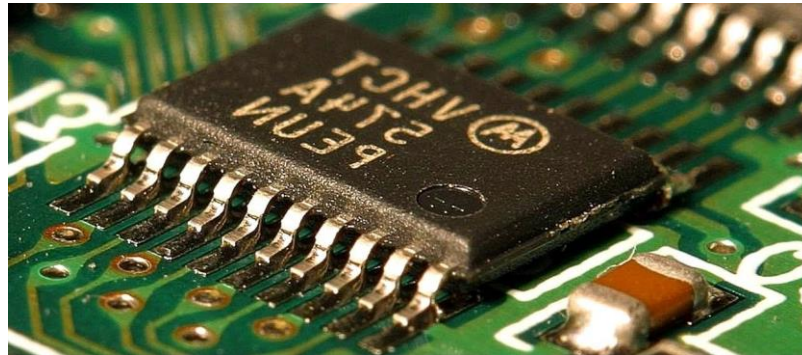
El programa de arranque de la BIOS chequea las unidades de almacenamiento disponibles y configuradas, para determinar la unidad la unidad de inicio (por ejemplo: desde unidad ssd en SATA, M2, o desde una memoria USB), en la que encontrará el sector de arranque con el programa de puesta en marcha del sistema operativo (bootloader).

Una vez determinada la unidad de inicio, carga el bootloader («boot manager» en caso de windows, o «GRUB» en Linux) y cede el control al sistema operativo.

Dependiendo a la tabla de particionado (MBR o GPT) el bootloader se almacena:

- MBR: En el sector de arranque (sector 0).
- GPT: Partición EFI en formato FAT32.

FIRMWARE KERNEL



FIRMWARE

(Soporte lógico inalterable)

Un firmware es un software o grupo de instrucciones que va incluido dentro de un chip. En este caso es una memoria no volátil (no pierde los datos al no tener tensión de alimentación, lo que ocurre al contrario en la memoria RAM).

Esta memoria es denominada memoria EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)

El software que contiene el chip se encarga principalmente de controlar los componentes electrónicos. Uno de los firmwares más conocidos que contiene una placa base, es el que maneja la BIOS, pero podemos encontrarlo en muchos más dispositivos: dispositivos de almacenamiento, tarjetas controladoras, tarjetas gráficas, tarjetas de sonido, etc...

FIRMWARE

(Soporte lógico inalterable)

Por ejemplo, el firmware incorporado dentro de un disco duro es el encargado de contener las instrucciones para controlar la velocidad de rotación, posicionar los cabezales de lectura para obtener un archivo concreto, y poder enviarlo a través del bus de datos hacia la CPU o memoria RAM.

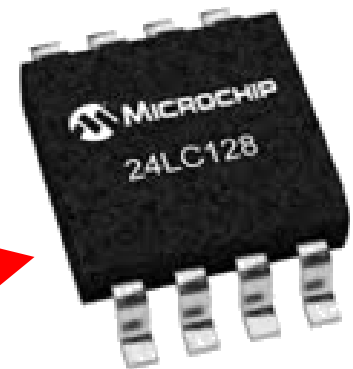
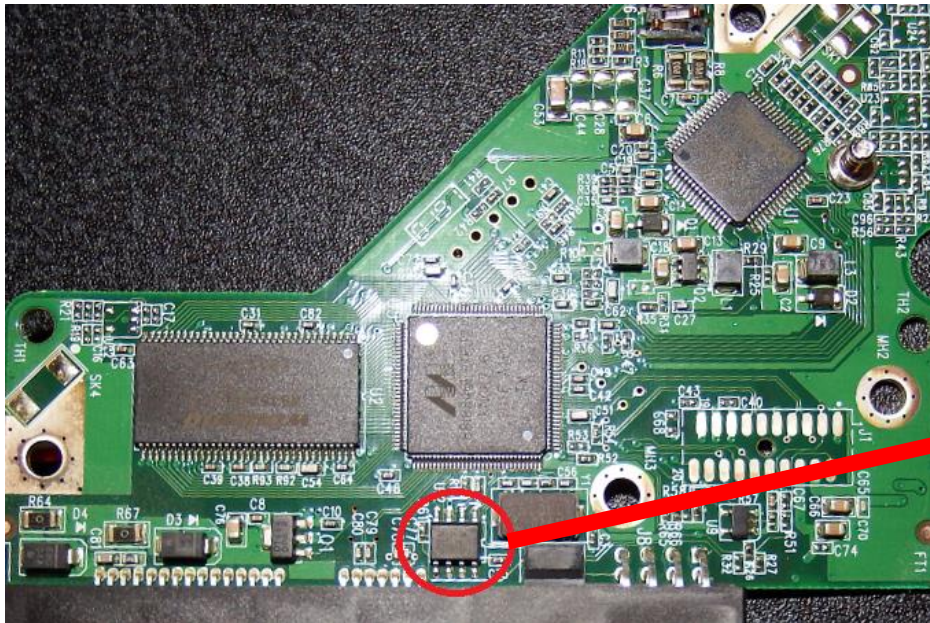
Además, se encarga de establecer una correcta comunicación entre el sistema operativo (kernel) a través de los drivers.

El firmware, se puede borrar y actualizar a una versión más nueva (de la misma forma que podemos borrar y regrabar un archivo en un Pen Drive). A veces las nuevas versiones de firmware corrigen pequeños fallos y consiguen que se controle mejor las señales eléctricas que circulan por las tarjetas electrónicas y los chips.

FIRMWARE

(Soporte lógico inalterable)

La siguiente imagen muestra la tarjeta controladora de un disco duro mecánico, dónde se señalada la memoria EEPROM encargada de contener firmware de dicha controladora.



KERNEL

(Núcleo)

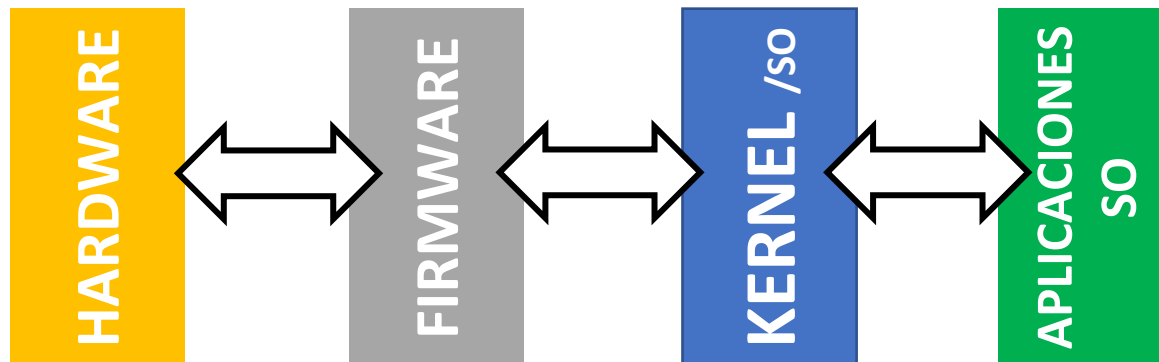
El Kernel o núcleo es un software que constituye una parte fundamental del sistema operativo, que facilita el acceso seguro de los programas, a los distintos componentes hardware del ordenador.

Aunque Windows posee su propio Kernel, hay una diferencia fundamental entre este y el de Linux. Mientras que el núcleo de Windows es completamente hermético y nadie puede modificarlo, el de Linux es de código abierto, por lo que cualquiera puede hacerle las modificaciones que quiera, esto permite que existan distintas distribuciones de Linux.

KERNEL

(Funciones básicas)

- Administrar la memoria para el uso de los programas y procesos.
- Administra el tiempo de uso del procesador por parte de los programas (multiprogramación: hilos).
- Gestión de los recursos del sistema utilizados por los programas a través de servicios de llamada al sistema (IRQ: interrupciones).
- Gestión de procesos hardware: memoria, procesador, periféricos, forma de almacenamiento, etc.



DRIVER

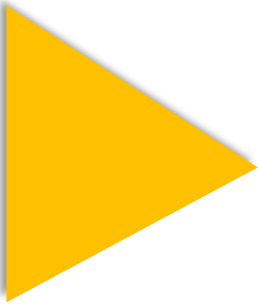
(*Controlador*)

Un driver o controlador de dispositivos, es un programa cuya finalidad es permitir la comunicación entre el sistema operativo con los dispositivos hardware: tarjeta gráfica, almacenamiento, tarjeta de sonido, wifi, impresora, cámara fotográfica, pendrive, etc.

Los drivers sirven para que el sistema operativo reconozca y permita trabajar con los diferentes dispositivos.

Los fabricantes de dispositivos, ponen a disposición del usuario los drivers que pueden ser descargados de su web oficial y posteriormente instalados en el equipo.

Los drivers no están directamente integrados en el Kernel, sino que son utilizados cuando son requeridos por el propio Kernel.



MÁQUINAS VIRTUALES



Máquinas virtuales

Actualmente, la virtualización es una herramienta que presenta tantas ventajas que sería impensable un futuro informático sin ella. En empresas medianas y grandes compañías su uso es muy común.

Cuando hablamos de virtualización, estamos hablando de la abstracción de los recursos hardware del ordenador.

Llamamos máquina virtual a un ordenador no real, instalado y configurado en un sistema informático mediante un software que permite simular su funcionamiento autónomo.

El sistema informático al que se abstraen sus recursos para poder instalar máquinas virtuales se denomina *host o anfitrión*. Igualmente, al sistema operativo instalado en él se le llama *sistema operativo host o sistema operativo anfitrión*. Sobre ellos se podrán instalar las máquinas virtuales con *sistemas operativos guest o sistemas operativos invitados*.

Máquinas virtuales

Las máquinas virtuales se emplean principalmente para:

- **Realizar pruebas.** Se pueden probar sistemas informáticos, software y configuraciones sin que un fallo importante en ellos afecte a la máquina real.
- **Portabilidad.** Al ser software, estos sistemas virtualizados se pueden trasladar muy fácilmente y con una rápida implementación entre máquinas anfitrionas.
- **Ahorro de costes.** El coste de una máquina virtual es nulo, si pensamos que en un equipo anfitrión podemos instalar multitud de máquinas virtuales con diferentes configuraciones.
- **Copias de seguridad.** Al tener un entorno virtualizado, es decir, un software instalado y correctamente configurado, podemos hacer copias de seguridad al tratarse de archivos. Por ello, podemos tener grandes sistemas clonados ante posibles fallos que pueden ser restaurados fácilmente.
- **Centralización de servicios.** Un equipo puede estar configurado para albergar multitud de máquinas virtuales con diferentes servicios, facilitando su mantenimiento, ampliación y actualización de hardware, así como simplificar los accesos y la seguridad.

Software para virtualización

Para llevar a cabo la virtualización se necesita un software de abstracción de los recursos hardware de una máquina anfitriona o software de virtualización, llamado hipervisor o VMM (virtual machine monitor)

El software de virtualización debe gestionar los recursos hardware del equipo anfitrión entre el conjunto de máquinas virtuales creadas sobre él. Por tanto, los recursos hardware reales determinan el rendimiento de las máquinas virtuales

Los hipervisores pueden ser nativos (sobre el propio hardware del equipo Tipo 1) o alojados (sobre el sistema operativo Tipo2).

El software de virtualización permite crear varias máquinas virtuales con diferentes recursos hardware, y hacer uso de ellas simultáneamente. Al ser sistemas independientes (depende en gran medida del tipo de hipervisor), podemos instalar sistemas operativos y cualquier otro software. Estas máquinas virtuales se podrán configurar para que se comuniquen entre ellas e incluso con el equipo anfitrión.

Software para virtualización

Existe una gran variedad de software de virtualización de distintos desarrolladores:

- **VMWare.** Presenta multitud de productos comerciales. Es la compañía con mayor experiencia en entornos empresariales. Disponible tipo 1 y 2.
- **Microsoft Hyper-V.** Las versiones más avanzadas de Microsoft Windows incorporan este software; en algunas está instalado como tal (versiones Server) y en otras como característica opcional (versiones Pro y Enterprise). Suele emplearse aprovechando el sistema operativo anfitrión. Disponible tipo 1 y 2.
- **Oracle VM VirtualBox.** Utilizado por muchas empresas y particulares. El hecho de ser un producto open source bajo los términos de GNU GPLv2, y soportar una gran cantidad de sistemas operativos anfitriones e invitados, hace que sea ideal para trabajar con él. Disponible en tipo 2.
- **Proxmox VE.** Plataforma open source basada en Debian, que combina 2 tecnologías: contenedores (LXC) y máquinas virtuales (KVM). Tipo 1.

Oracle VirtualBox

Instalación

La descarga de Oracle VM VirtualBox (en adelante VirtualBox) se realiza desde la propia página web de la compañía:

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

En la página de descargas, seleccionamos la plataforma adecuada para el sistema donde se vaya a instalar (host), y comenzará la descarga. Una vez terminada, su proceso de instalación es muy sencillo, siguiendo los pasos del asistente.

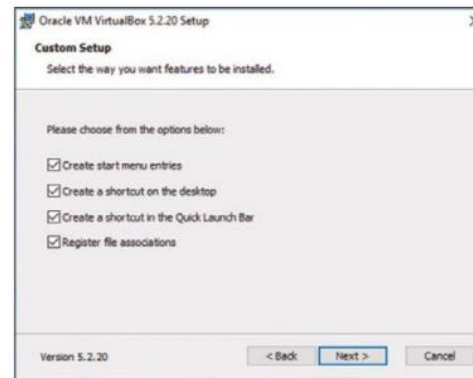
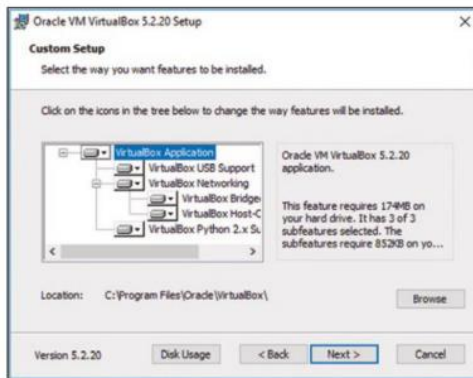


VirtualBox

Oracle VirtualBox

Instalación

Seleccionamos las características de la instalación (por defecto, no las modificamos) e indicamos la ruta de instalación de VirtualBox. Más tarde, indicará si deseamos crear entradas en el menú de inicio de Windows, un acceso directo en el escritorio, un acceso en la barra de inicio rápido y registrar asociaciones de archivos (para vincular la apertura de archivos de VirtualBox con esta aplicación).



Posteriormente, avisa que el adaptador de red se reiniciará para instalar las características de red de VirtualBox y, por tanto, se desconectará de la red. Al aceptar, comienza la copia de los archivos, pudiendo preguntar si damos nuestro consentimiento para instalar algunos dispositivos virtuales asociados. Por último, indica que el proceso de instalación ha terminado.

Oracle VirtualBox

La aplicación, recién instalada, presenta un entorno básico.

1. Una barra principal con tres opciones:

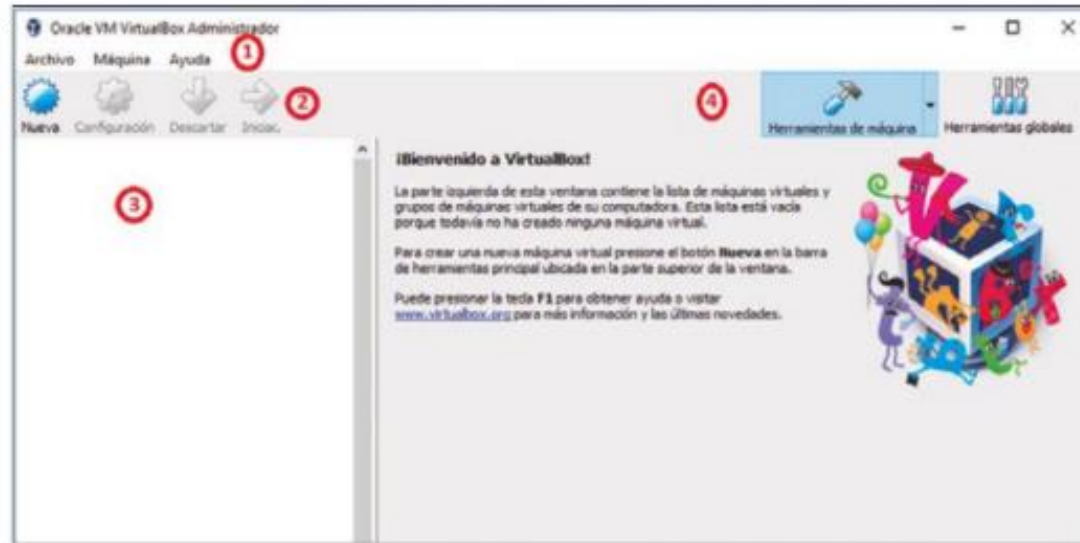
- **Archivo:** permite administrar la virtualización en general: preferencias, importaciones y exportaciones de máquinas virtuales, la red, los medios de almacenamiento, etc.
- **Máquina:** dispone de multitud de opciones para administrar las máquinas virtuales.
- **Ayuda:** con accesos a ayudas, destacando el manual de usuario.

2. En la parte superior y debajo de la barra principal, existe una cinta de botones que permitirán realizar acciones básicas sobre las máquinas virtuales: crear una nueva máquina virtual, configurar una existente, descartarla o iniciarla.

3. En el lado izquierdo, se encuentra un panel que mostrará el listado de máquinas virtuales

4. En la parte superior derecha, se encuentran dos botones con los que se seleccionan las vistas del entorno: 'Herramientas de máquina' y 'Herramientas globales'

Oracle VirtualBox



Entorno de VirtualBox

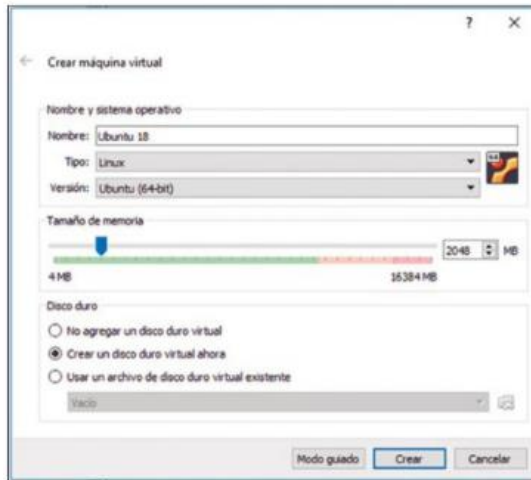
Antes de instalar un sistema operativo, debemos crear un entorno virtual hardware adecuado para aquel, conocido como máquina virtual (MV).

Para comenzar el proceso de creación de una nueva máquina virtual, pulsamos en el botón Nueva de la cinta de botones superior izquierda. Entonces, aparecen una serie de opciones para configurar para crear la máquina virtual (aunque se podrán modificar con posterioridad, una vez creada). Por defecto, aparece el modo experto, pero se puede crear en modo guiado (botón en la parte inferior).

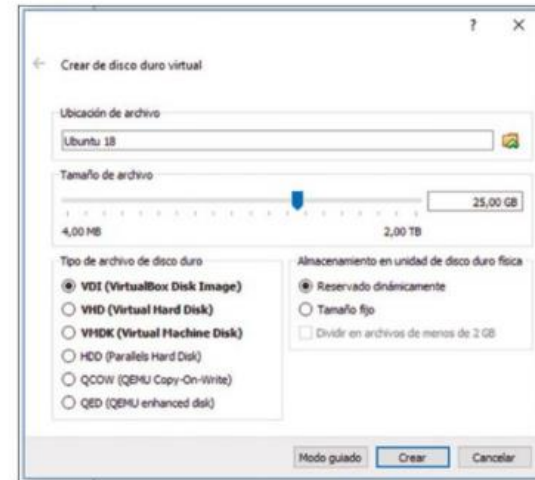
Oracle VirtualBox

- a) **Nombre y sistema operativo:** Nombre, Tipo y versión.
- b) **Tamaño de memoria.** Este aspecto es crucial para la ligereza del sistema operativo anfitrión e invitado, más aún si tenemos en cuenta que varias máquinas virtuales se pueden ejecutar a la vez. Hemos de seleccionar la cantidad de memoria RAM que queremos disponer en la máquina virtual. Esta cantidad se retirará del sistema operativo anfitrión durante la ejecución de la máquina virtual.
- c) **Disco duro.** Selección del medio de almacenamiento virtual para la máquina virtual:
 - 1. No agregar un disco duro virtual.
 - 2. Crear un disco duro virtual ahora.
 - 3. Usar un disco duro virtual existente. Si ya disponemos de un disco duro virtual y deseamos añadirlo a la máquina virtual.

Oracle VirtualBox



Opciones de creación



Configuración del HDD virtual

Seleccionamos las opciones de la imagen superior y, al pulsar en ‘Crear’, aparece otro conjunto de opciones sobre la creación del disco duro virtual:

- **Ubicación de archivo:** indica el nombre y la ruta de almacenamiento. Al igual que el nombre de la máquina virtual, debemos establecer un nombre representativo de su contenido.
- **Tamaño de archivo:** cantidad de memoria definida para el disco duro virtual.

Oracle VirtualBox

Según el tipo de disco duro virtual, el almacenamiento en la unidad física de disco duro puede ser:

- **Reservado dinámicamente:** permite una gestión de almacenamiento más flexible, puesto que no reserva todo el tamaño del archivo, sino que va ocupándolo incrementalmente conforme se vayan haciendo uso de nuevos sectores.
- **Tamaño fijo:** reserva el espacio establecido en 'Tamaño del archivo'. Para la creación del archivo virtual, puede tomar un tiempo considerable dependiendo del tamaño de la imagen y el rendimiento de escritura del disco duro, pero suele ser más rápido que el dinámico una vez creado.
- La opción 'Dividir en archivos de menos de 2GB' se puede emplear si se prevé un almacenamiento del archivo imagen en sistemas de archivos que no pueden gestionar archivos grandes. Esta opción solo se habilita con el tipo de archivo VMDK (Virtual Machine Disk)

Oracle VirtualBox

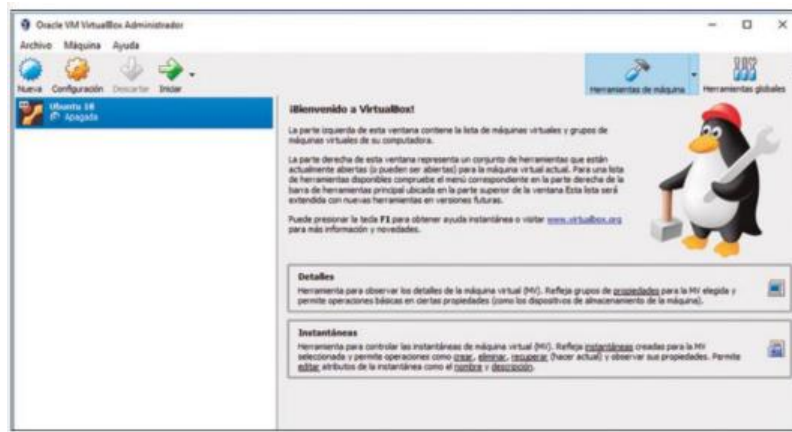
Tipo de archivo de disco duro

Se pueden emplear herramientas para cambiar entre formatos de discos virtuales e incluso modificar las extensiones de los mismos. Entre varios formatos de discos duros virtuales, se pueden seleccionar:

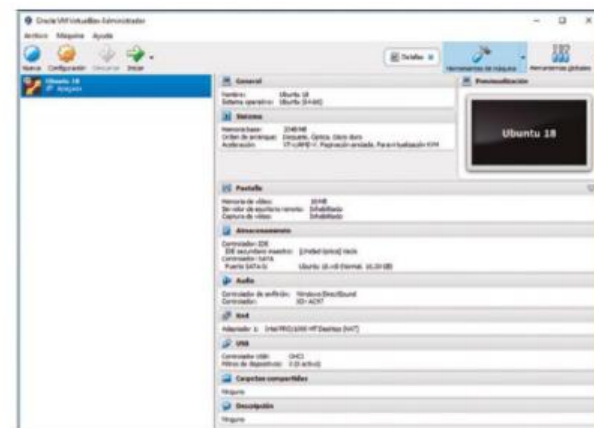
- **VDI (VirtualBox Disk Image):** formato propio de VirtualBox para discos duros virtuales. Es la opción por defecto y aconsejada por VirtualBox al suponer mayor rendimiento en su plataforma.
- **VHD (Virtual Hard Disk):** formato empleado por Microsoft.
- **VMDK (Virtual Machine Disk):** formato abierto que suelen utilizar otros softwares de virtualización, como VMWare.

Oracle VirtualBox

Una vez creada la máquina virtual, aparece el entorno con la nueva máquina en el listado del panel izquierdo. También se han habilitado los botones ‘Configuración’ e ‘Iniciar’. Y, en el cuerpo principal, aparecen ahora las dos opciones de ‘Herramientas de máquina’: ‘Detalles’ e ‘Instantáneas’



Entorno de VirtualBox con una MV



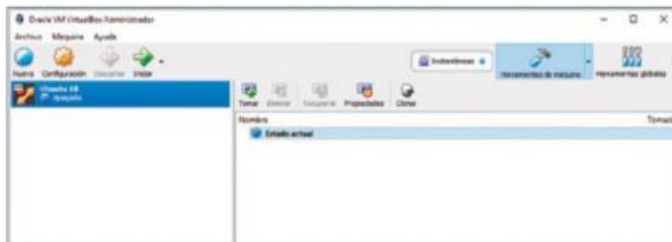
Detalles de una MV

En ‘Detalles’ podemos inspeccionar todas las propiedades de la máquina virtual recién crea-da y acceder a la ‘Configuración’ si pulsamos en la cabecera de cada una. Además, es recomendable realizar instantáneas o snapshots, es decir, guardar el estado de una máquina virtual.

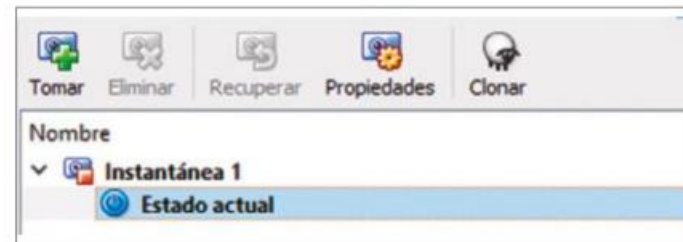
Oracle VirtualBox

Creación de instantáneas

En 'Instantáneas', aparece el árbol de instantáneas asociado a la máquina virtual. Una instantánea es el estado de configuración de una máquina virtual en un momento dado, es decir, una forma de almacenar todas sus propiedades (toda la configuración global, incluyendo el estado de los discos duros virtuales). De esta manera, se pueden crear múltiples instantáneas para recuperarlas posteriormente. Su principal utilidad es la de copia de seguridad ante situaciones cambiantes de software o hardware, pruebas, etc. Por tanto, es recomendable crear una instantánea (snapshot) como backup del sistema sin instalación del sistema operativo. Cuando se instale, realizaremos otra.



Opciones en instantáneas de una MV en VirtualBox



Instantáneas de una MV