

Trabajo Práctico integrador de Arquitectura y Sistemas Operativos

Tema: Función de los snapshots en la virtualización

Alumnos:

Facundo Alejandro Butti – facu_butti@hotmail.com

Tomas Jose Buform – tomasbuform@gmail.com

Materia: Arquitectura y sistemas operativos

Profesor: Mauricio Gabriel Pasti

Fecha de entrega: 5 de junio de 2025

Indice

1. Introduccion
2. Marco Teorico
3. Caso Practico
4. Metodologia Utilizada
5. Resultados Obtenidos
6. Conclusión
7. Bibliografia

Introducción

El presente trabajo practico habla sobre la tematica de los snapshots en la virtualizacion en este caso utilizando VirtualBox. Una funcionalidad que, sin duda se considera fundamental para cualquier persona que estudie o se adentre en el mundo de la programación informática. Los snapshots representan una funcionalidad crucial que permite gestionar de manera eficiente el estado de las maquinas virtuales, como si tuvieras un “botón de deshacer”, una capacidad que a menudo puede resultar muy importante. Tanto para estudiantes como graduados en técnicos en programación, el dominio de los snapshots cobra una relevancia particular. Imaginemos la situación de estar desarrollando un proyecto, probando una nueva característica, y que de pronto algo deje de funcionar o no haya salido como esperábamos. Con los snapshots, el inconveniente desaparece: es posible regresar a un punto anterior donde todo operaba correctamente. Esto se asemeja a una maquina del tiempo para el entorno de desarrollo, permitiendo experimentar con nuevas funcionalidades sin temor a comprometer la configuración base, o revertir a un estado conocido si algo salió mal. Asimismo, en un rol de administración de sistemas, la habilidad de manejar esta característica aporta una seguridad considerable al momento de realizar actualizaciones o cambios importantes. A través del desarrollo de este trabajo, se busca primero, que quede claro que son los snapshots y como operan. Segundo, se intentara demostrar porque son tan importante y utiles, tanto para la programación como para la gestión de sistemas. Y, finalmente, se mostrara como se utilizan en la practica, con ejemplos concretos para que se observe lo sencillo que es aprovechar esta herramienta y simplificar significativamente el trabajo en un entorno virtualizado.

Marco Teorico

Antes de empezar a hablar de los snapshots daremos un poco de contexto. Estos se utilizan dentro del ámbito de la virtualización. La virtualización es una tecnología que permite crear versiones virtuales de recursos informáticos, como sistemas operativos, servidores, almacenamiento o redes. Esto se logra a través de un software que abstrae los recursos físicos y los presenta como entornos independientes. El software elegido en esta ocasión para la demostración y utilización de los snapshots es VirtualBox. Muy bien ahora teniendo este conocimiento podemos decir que un snapshot o “instantánea” en español se define como una captura del estado de una máquina virtual en un momento específico. Cuando se toma un snapshot, VirtualBox guarda el estado de la memoria de la MV, su configuración de hardware y el contenido de todos sus discos virtuales asociados. Esto crea un “punto de restauración” al que se puede volver más tarde, independientemente de los cambios que se realicen en la MV después de tomar la instantánea. Podríamos decir que es como si se “congelara” el tiempo para esa máquina virtual, o bien podemos compararlo con guardar una partida de algún juego, sabemos que pase lo que pase podremos volver a ese punto.

Tal como lo describe la documentación oficial de VirtualBox, “una instantánea es un punto de restauración que se puede volver a visitar en cualquier momento”. La importancia de esto radica en la capacidad de experimentar, probar nuevas configuraciones o software, o incluso de recuperar una MV a un estado funcional anterior sin afectar la integridad del sistema operativo base o los datos almacenados después de la creación del snapshot.

Ahora hablemos de su funcionamiento con un aspecto más técnico.

Para comprender la utilidad y las consideraciones de los snapshots, es fundamental entender los mecanismos técnicos subyacentes que permiten su funcionamiento. En esencia, un snapshot no crea una copia completa de la máquina virtual, en cambio, son mucho más inteligentes y gestionan los cambios de forma muy eficiente.

El Disco Virtual Base (Padre)

Cuando se crea una máquina virtual en VirtualBox, se asocia a un archivo de disco virtual principal. Este archivo contiene el sistema operativo, las aplicaciones y todos los datos iniciales de la VM. Este disco se considera el **disco base** o **disco padre**, y es la fundación sobre la cual operará la máquina virtual.

- **Comportamiento Inicial:** Antes de tomar cualquier snapshot, todas las operaciones de lectura y escritura de la máquina virtual se realizan directamente sobre este archivo base.

Creación de un Snapshot: El Archivo Delta (Diferencial)

Aquí es donde la cosa se pone interesante. Cuando le dices a VirtualBox que saque un snapshot, pasan varias cosas:

1. **El Disco Original se Vuelve Intocable:** VirtualBox le da a tu máquina virtual un alto. El disco principal que usabas hasta ahora, a partir de este momento, ya no se puede modificar. Es como ponerle un cartel de "Solo Lectura". Esto es clave para que el snapshot sea un punto de regreso exacto.
2. **Creación del Archivo Delta:** Inmediatamente después, VirtualBox crea un nuevo archivo de disco virtual, conocido como **archivo delta** o **disco diferencial**. Este nuevo archivo es el **disco activo actual** de la máquina virtual.
3. **Registro de cambios:** Desde que tomaste el snapshot, todos los cambios que hagas en tu máquina virtual van a parar a este nuevo archivo delta. Si instalas un programa, guardas un documento, o borras

algo, esos cambios se escriben en el archivo delta, no en el disco original.

- **Ejemplo:** Si tuvieras un libro de 500 páginas (el disco base) y tomas un snapshot, y luego corriges un error en la página 10, esa corrección se anota en tu "cuaderno de notas" (el archivo delta), no en el libro original.

Cadena de Snapshots (Árbol de Snapshots)

Los snapshots son aún más inteligentes. Si sacas varios snapshots seguidos, VirtualBox no crea un archivo delta nuevo desde cero cada vez. En cambio, los snapshots se organizan en una **cadena** o un **árbol**. Es como si cada snapshot fuera un "hijo" del anterior.

- **Funcionamiento en Cadena:**
 - Si se toma un Snapshot A, se crea un delta_A basado en el Disco Base.
 - Si luego se toma un Snapshot B estando en el estado de Snapshot A, se crea un delta_B que se basa en delta_A.
 - La máquina virtual siempre escribe en el **último archivo delta activo** de la cadena.
- **Proceso de Lectura:** Cuando la máquina virtual necesita leer datos, el hipervisor recorre la cadena de atrás hacia adelante:

Primero intenta leer el dato del archivo delta más reciente (el activo). Si el dato no se encuentra allí (porque no ha sido modificado desde el último snapshot), busca en el archivo delta anterior en la cadena. Este proceso continúa hasta que se encuentra el dato o se llega al disco base.

Operaciones con Snapshots y su Impacto

Las operaciones que se realizan con los snapshots tienen efectos directos en esta estructura de archivos:

Revertir un Snapshot: Cuando le dices a VirtualBox que vuelva al snapshot 1, lo que hace es simple: borra todos los archivos delta que creaste *después* del Snapshot 1. Después, le dice a tu máquina virtual que ahora su disco activo es el archivo delta del Snapshot 1 (o el disco base si volviste al principio). Así de fácil, todos tus cambios posteriores desaparecen.

Eliminar un Snapshot (Consolidación): Esta es una operación importante. Cuando borras un snapshot, VirtualBox toma todos los cambios que estaban guardados en el archivo delta de ese snapshot y los **fusiona** con el disco del que "nació" su "padre". **Por qué es importante?** Al hacer esto, VirtualBox "limpia" la cadena de snapshots, libera espacio en tu disco y hace que tu máquina virtual funcione más rápido. Piensa que si la cadena es muy larga, VirtualBox tiene que hacer mucho más trabajo para leer y escribir datos, lo que puede ralentizar todo.

En síntesis los snapshots no hacen copias gigantes de tu máquina virtual. Lo que hacen es llevar un "registro inteligente" de los cambios. Esto te permite volver atrás en el tiempo rápidamente. Pero ojo, entender cómo funciona esta cadena de archivos es clave para usar los snapshots de forma eficiente y evitar que tu máquina virtual se ponga lenta o que se te llene el disco duro.

Ventajas y desventajas de la utilización de snapshots

Ventajas:

Recuperación casi inmediata

Cuando se trata de volver a un estado operativo, un snapshot puede aplicarse en cuestión de minutos, incluso segundos, dependiendo del volumen y la tecnología empleada. Esta inmediatez marca la diferencia entre una mínima interrupción y un incidente de larga duración.

Minimización del impacto en la infraestructura

A diferencia de un backup completo, que puede cargar intensamente la red y el almacenamiento, un snapshot es más liviano y rápido de generar. Su impacto

sobre la infraestructura productiva resulta mucho menor, lo que permite que el sistema continúe ofreciendo servicios.

Flexibilidad en la programación

Los snapshots pueden programarse con mucha frecuencia (por ejemplo, cada hora o incluso cada 15 minutos). Esto brinda un mayor nivel de granularidad en los puntos de restauración, un factor crítico en escenarios de alta disponibilidad donde se necesita minimizar la pérdida de datos.

Escalabilidad y adaptabilidad

Al crecer la infraestructura, las *instantáneas de volumen* pueden adaptarse sin problemas. Como los datos se almacenan de forma incremental, la expansión no exige la misma inversión en almacenamiento que una réplica total o un backup completo constante.

Desventajas:

No son un backup (El Error Más Común):

- **¿Por qué no lo son?** Esta es la desventaja más importante. Un snapshot **depende completamente** del disco base original de la máquina virtual y de todos los archivos delta anteriores en la cadena. Si el archivo original se corrompe, se borra accidentalmente, o si el disco físico donde reside se daña, **perderás no solo la máquina virtual, sino también todos los snapshots asociados.**

Impacto Negativo en el Rendimiento de la Máquina Virtual:

- **¿Cómo ocurre?** Recuerda que cuando usas un snapshot, la máquina virtual no escribe directamente en el disco base, sino en los archivos delta. Además, cada vez que lee datos, tiene que recorrer la "cadena" de snapshots hasta encontrar el dato más reciente.

- **Consecuencias:** Cuantos más snapshots tengas, o cuanto más tiempo los mantengas, y cuanto más grandes se vuelvan los archivos delta, la máquina virtual tendrá que hacer más trabajo de lectura y escritura. Esto se traduce en:
 - **Mayor latencia:** Las operaciones de disco (guardar, abrir archivos, instalar programas) se vuelven más lentas.
 - **Menor velocidad general:** La VM puede sentirse "pesada" o "lenta".

Consumo de Espacio en Disco:

- Cada snapshot crea un nuevo archivo delta que crece a medida que se realizan cambios en la VM. Si mantienes muchos snapshots o si los dejas por mucho tiempo (permitiendo que los archivos delta se hagan muy grandes), **pueden consumir rápidamente todo el espacio disponible** en tu disco duro físico.
- **Riesgo:** Si el disco se llena, la máquina virtual puede fallar, corromperse o dejar de funcionar.

Complejidad en la Gestión y Mantenimiento:

- Aunque son fáciles de crear, la gestión de snapshots requiere disciplina. Si tienes demasiados, o si los dejas olvidados, la "cadena" puede volverse difícil de manejar.
- **Problemas al eliminar:** Eliminar (o "consolidar") un snapshot, especialmente uno grande o en una cadena compleja, puede llevar tiempo y consumir recursos de la máquina física. Si el proceso se interrumpe, podría haber riesgo de corrupción de datos.

No Aptos para Entornos de Producción a Largo Plazo:

- Debido al impacto en el rendimiento y la complejidad de la gestión, los snapshots no son recomendables para mantener en máquinas virtuales que están funcionando en producción (es decir, en entornos donde la estabilidad y el rendimiento son críticos y están siendo usados por

usuarios reales) por períodos prolongados. Se usan para tareas específicas y de corta duración.

Finalmente para finalizar con este marco teórico hablaremos de los usos más comunes de los snapshots. Ahora que entendemos cómo funcionan los snapshots y sus ventajas/desventajas, veamos en qué situaciones específicas se convierten en una herramienta indispensable. Como hemos visto, son ideales para situaciones donde necesitas una "red de seguridad" o la posibilidad de volver atrás rápidamente sin perder tiempo.

Antes de Realizar Cambios Críticos o Arriesgados:

Este es, por lejos, el uso más común y recomendado de los snapshots. Actúan como un "punto de no retorno seguro".

- **Instalación de Actualizaciones de Software o Sistema Operativo:** Antes de aplicar parches de seguridad, service packs o nuevas versiones del sistema operativo (Windows, Linux) en tu máquina virtual. Si la actualización falla, causa inestabilidad o problemas de compatibilidad, puedes revertir al snapshot y tener tu sistema funcional de nuevo en minutos.
- **Instalación de Nuevo Software o Controladores (Drivers):** Vas a probar un programa nuevo o instalar un controlador (driver) que no conoces bien. Si el software es inestable o el driver causa un "pantallazo azul" (o su equivalente en Linux), el snapshot te salva.
- **Cambios de Configuración Importantes:** Modificar configuraciones críticas del sistema (registros, configuraciones de red, ajustes de seguridad, etc.) puede dejar la VM inoperable. Un snapshot te permite hacer esos cambios con tranquilidad.
- **Desinstalación de Programas:** A veces, desinstalar un programa puede dejar "basura" o afectar el funcionamiento de otros componentes.

Un snapshot previo te permite asegurarte de que todo siga funcionando bien después de la desinstalación.

En Entornos de Desarrollo y Pruebas:

Para programadores y testers, los snapshots son una herramienta diaria que agiliza el trabajo y permite una mayor experimentación.

- **Prueba de Código o Nuevas Funcionalidades:** Estás desarrollando una nueva característica para tu aplicación. Puedes tomar un snapshot, probar tu código, y si algo no funciona o rompe el sistema, revertir y probar otra solución desde el mismo punto de partida.
- **Pruebas de Regresión:** Necesitas probar tu aplicación en diferentes estados o con diferentes conjuntos de datos. Puedes tener un snapshot para cada escenario de prueba y restaurarlo rápidamente para repetir la prueba o empezar una nueva.
- **Experimentación con Librerías o Frameworks:** Antes de integrar una nueva librería o framework a tu proyecto, puedes probarlo en una VM con un snapshot. Si hay conflictos o no cumple tus expectativas, simplemente vuelves al estado anterior.
- **Entornos "Limpios" para Compilación o Ejecución:** A menudo se necesita un entorno completamente "limpio" para compilar código o ejecutar pruebas de integración. Con un snapshot, puedes restaurar el sistema a ese estado inicial en segundos.

Para Demostraciones y Presentaciones:

Si tienes que mostrar una aplicación o una configuración a clientes, colegas o en una clase.

- **Restauración a un Estado Perfecto:** Puedes configurar la máquina virtual con todo lo necesario, tomar un snapshot, y antes de cada demostración, revertir a ese snapshot. Esto garantiza que la demo

siempre empiece en el punto exacto y funcione impecablemente, sin dejar rastros de la demo anterior.

Para Analizar Malware o Software Sospechoso:

En entornos muy controlados y con conocimientos de seguridad, se pueden usar snapshots para analizar software malicioso.

- **Aislamiento y Reversión:** Se toma un snapshot, se ejecuta el software sospechoso en la VM aislada, se observa su comportamiento, y luego se revierte el snapshot para eliminar cualquier cambio o infección. *Es crucial que la VM no tenga acceso a la red principal en estos casos.*

Caso Práctico

En este caso práctico se trabajó con la funcionalidad de snapshots (instantáneas) en una máquina virtual, con el objetivo de comprobar su utilidad para preservar el estado del sistema ante posibles errores o pruebas de software.

Breve descripción del problema a resolver:

Se simuló un entorno donde se instalaban distintas aplicaciones, algunas con potencial de causar problemas en el sistema. El objetivo fue demostrar cómo las instantáneas permiten volver a un estado anterior estable del sistema, evitando daños o configuraciones no deseadas.

Ejemplo 1 - Instalación errónea:

Se instaló una aplicación desde una fuente no confiable en GitHub. La instalación nos pedía ejecutar una serie de comandos que presentaban riesgos de corrupción de archivos o ingreso de software no deseado ya que luego nos dimos cuenta que la App no era compatible con Ubuntu. Gracias a la instantánea tomada previamente (Snapshot 1), se pudo restaurar el sistema a su estado original, sin dejar rastro de la instalación fallida.

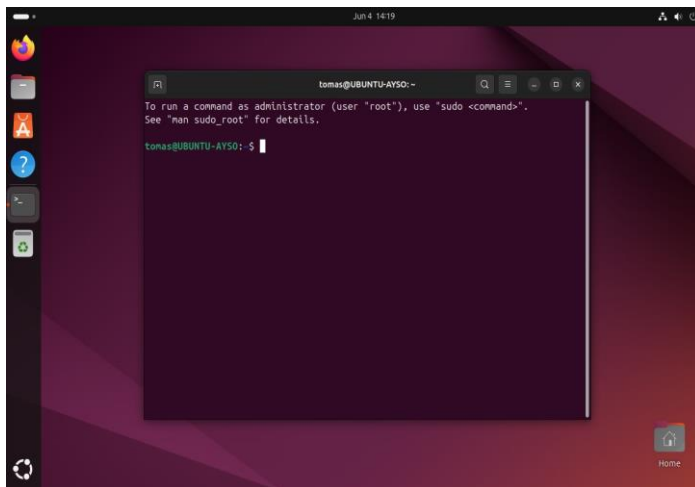
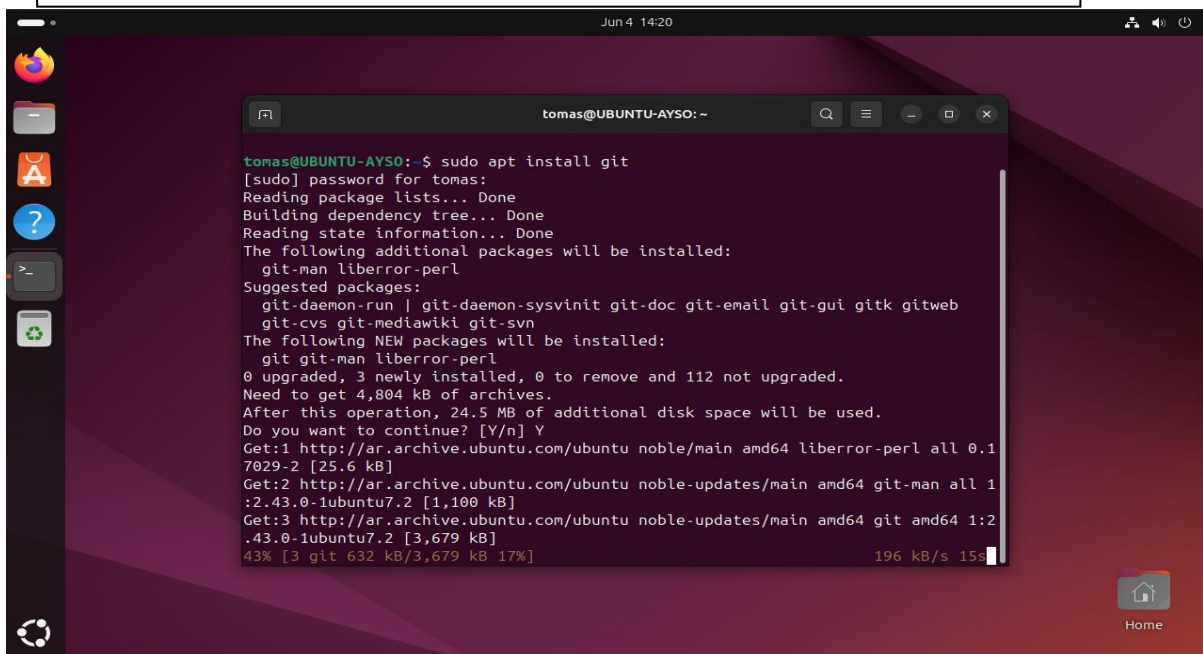


Imagen 1

MV recién creada, sin nada, solo con la terminal abierta.

Imagen 2: Instalamos git desde la terminal.

A screenshot of an Ubuntu desktop environment. The background is a dark purple and red gradient. On the left side, there is a vertical dock with icons for Firefox, the Dash (a circle with a horizontal line), the Application Menu (a circle with a triangle), a question mark icon, a terminal icon, and a trash icon. At the bottom right, there is a 'Home' button with a house icon. In the center, a terminal window is open, titled 'tomas@UBUNTU-AYSO: ~'. The terminal shows the command 'sudo apt install git' being executed. The output indicates that additional packages (git-man, liberror-perl) will be installed along with git. It shows the progress of downloading these packages from the Ubuntu repositories, with a progress bar at the bottom indicating 43% completion for the git package.

```
tomas@UBUNTU-AYSO:~$ sudo apt install git
[sudo] password for tomas:
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  git-man liberror-perl
Suggested packages:
  git-daemon-run | git-daemon-sysvinit git-doc git-email git-gui gitk gitweb
  git-cvs git-mediawiki git-svn
The following NEW packages will be installed:
  git git-man liberror-perl
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 112 not upgraded.
Need to get 4,804 kB of archives.
After this operation, 24.5 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
Get:1 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu noble/main amd64 liberror-perl all 0.1
7029-2 [25.6 kB]
Get:2 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 git-man all 1
:2.43.0-1ubuntu7.2 [1,100 kB]
Get:3 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 git amd64 1:2
.43.0-1ubuntu7.2 [3,679 kB]
43% [3 git 632 kB/3,679 kB 17%] 196 kB/s 15s
```

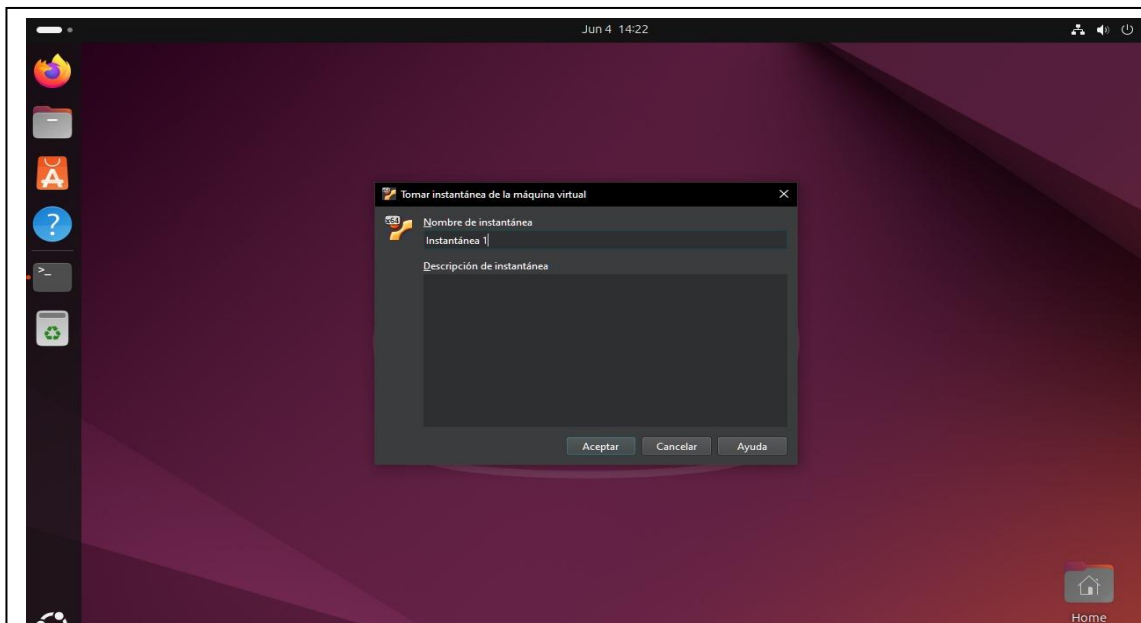


Imagen 3: Una vez que instalamos correctamente git, hacemos el primer snapshot.

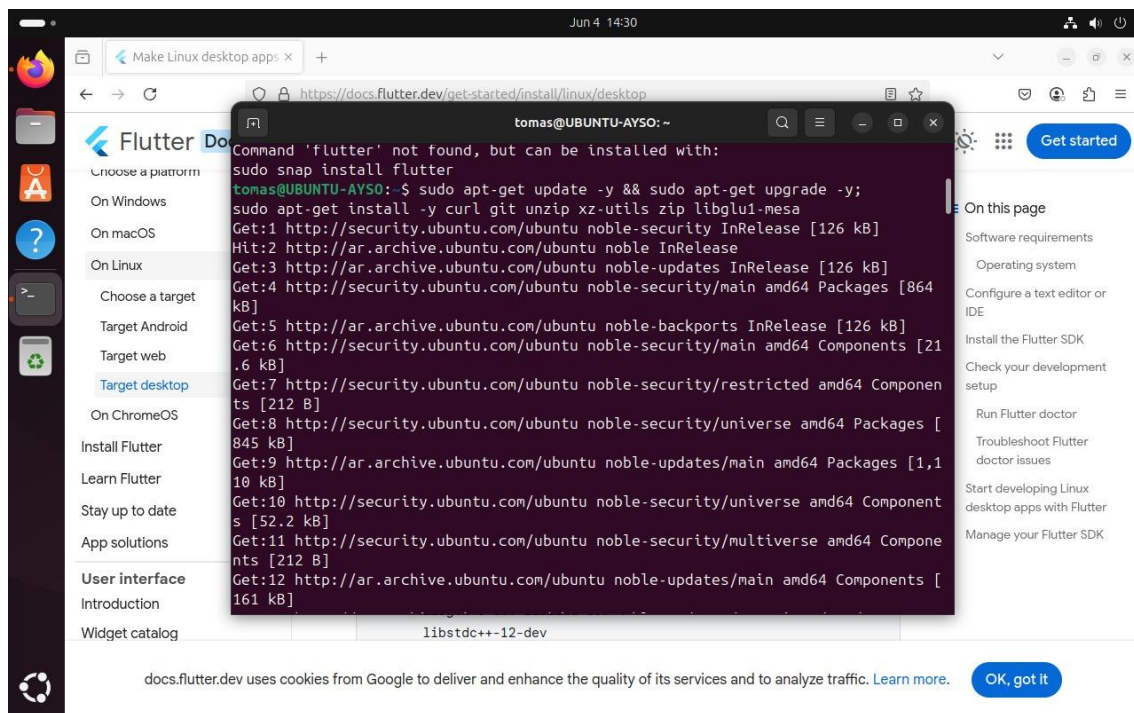


Imagen 4: Instalamos la app que posteriormente nos da error, ya que la misma no es compatible con Linux.

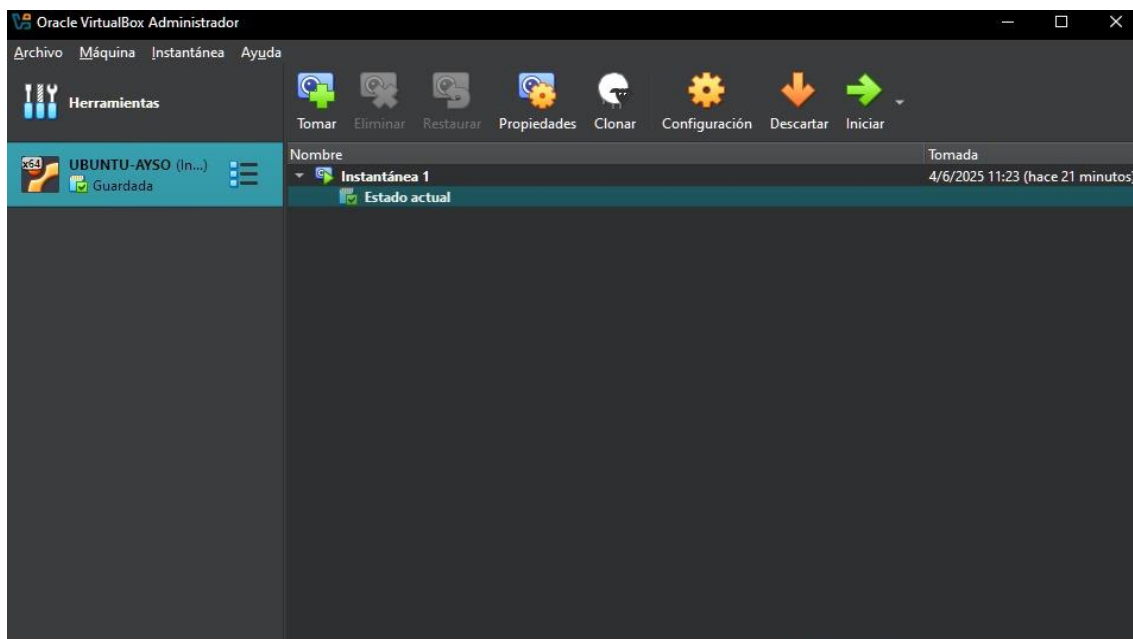
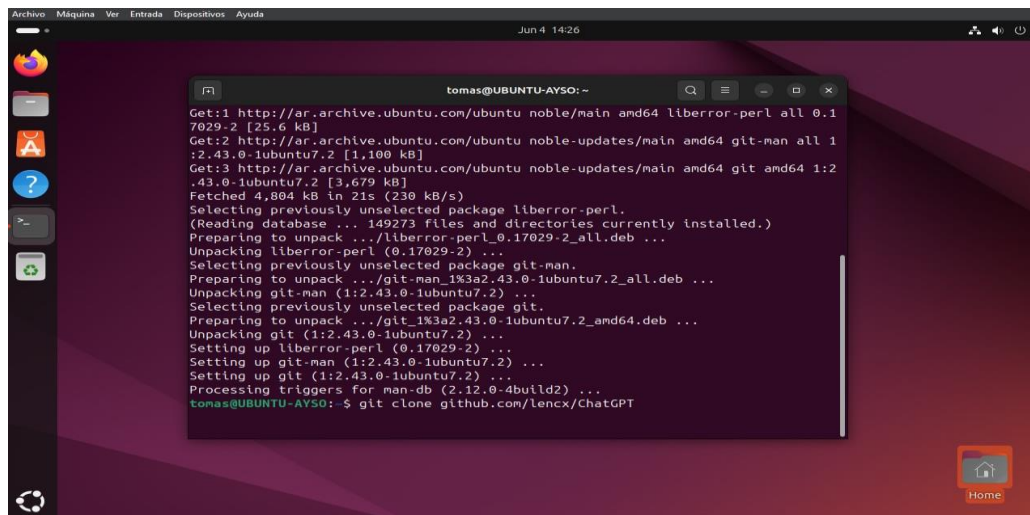


Imagen 5: Gracias al snapshot tomado anteriormente podemos volver al sistema como estaba antes.

Ejemplo 2 - Prueba segura de aplicación funcional:

En este caso se descargó e instaló correctamente la aplicación de ChatGPT de escritorio desde GitHub. La instalación nos pidió ejecutar otra serie de comandos (por lo que antes tomamos una segunda instantánea) pero fue exitosa, se utilizó igualmente la funcionalidad de snapshot para restaurar el sistema (Snapshot 1). Este ejemplo mostró cómo las instantáneas permiten hacer pruebas sin modificar el sistema de forma permanente.



```
tomas@UBUNTU-AYSO: ~  
Get:1 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu noble/main amd64 liberror-perl all 0.17029-2 [25.6 kB]  
Get:2 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 git-man all 1:2.43.0-1ubuntu7.2 [1,100 kB]  
Get:3 http://ar.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 git amd64 1:2.43.0-1ubuntu7.2 [3,679 kB]  
Fetched 4,804 kB in 21s (230 kB/s)  
Selecting previously unselected package liberror-perl.  
(Reading database ... 149273 files and directories currently installed.)  
Preparing to unpack .../liberror-perl_0.17029-2_all.deb ...  
Unpacking liberror-perl (0.17029-2) ...  
Selecting previously unselected package git-man.  
Preparing to unpack .../git-man_1%3a2.43.0-1ubuntu7.2_all.deb ...  
Unpacking git-man (1:2.43.0-1ubuntu7.2) ...  
Selecting previously unselected package git.  
Preparing to unpack .../git_1%3a2.43.0-1ubuntu7.2_amd64.deb ...  
Unpacking git (1:2.43.0-1ubuntu7.2) ...  
Setting up liberror-perl (0.17029-2) ...  
Setting up git-man (1:2.43.0-1ubuntu7.2) ...  
Setting up git (1:2.43.0-1ubuntu7.2) ...  
Processing triggers for man-db (2.12.0-4build2) ...  
tomas@UBUNTU-AYSO:~$ git clone github.com/lencx/ChatGPT
```

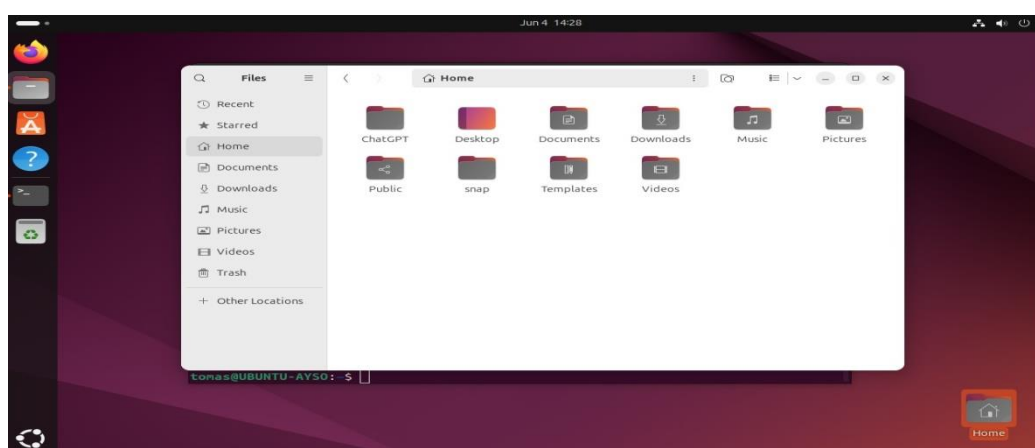


Imagen 1 y 2: Luego de la restauración de la instantánea, hacemos la clonación y ejecución del código en la imagen, para que así nos quede la carpeta con chatGPT creada.

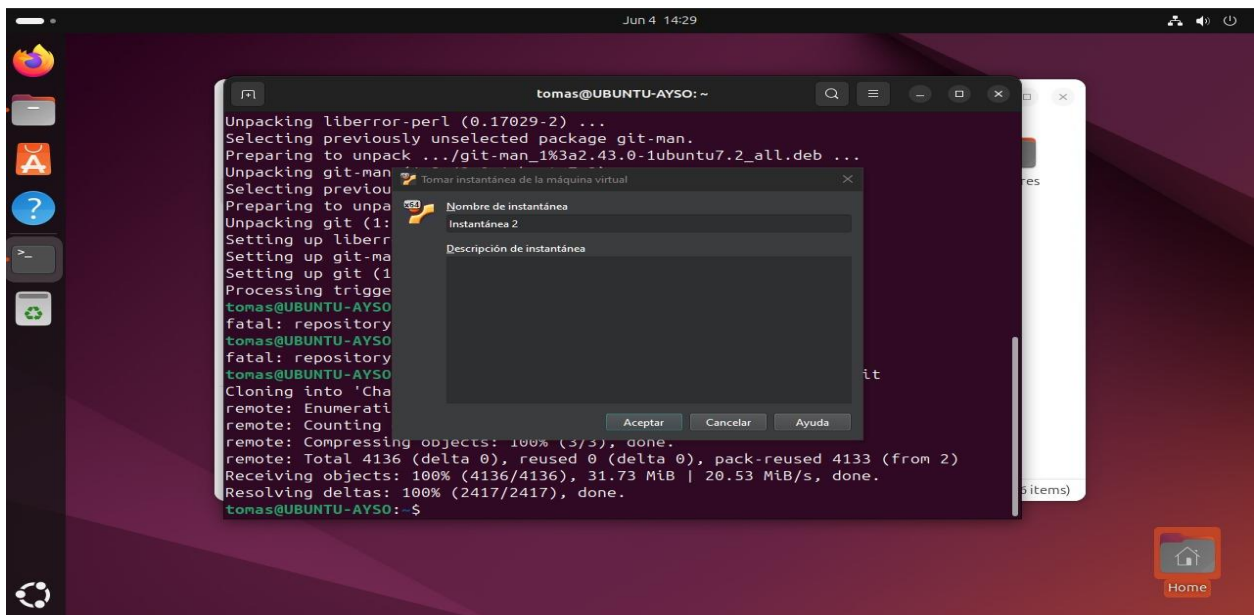


Imagen 3: Hacemos la segunda instantánea con chatGPT ya instalado.

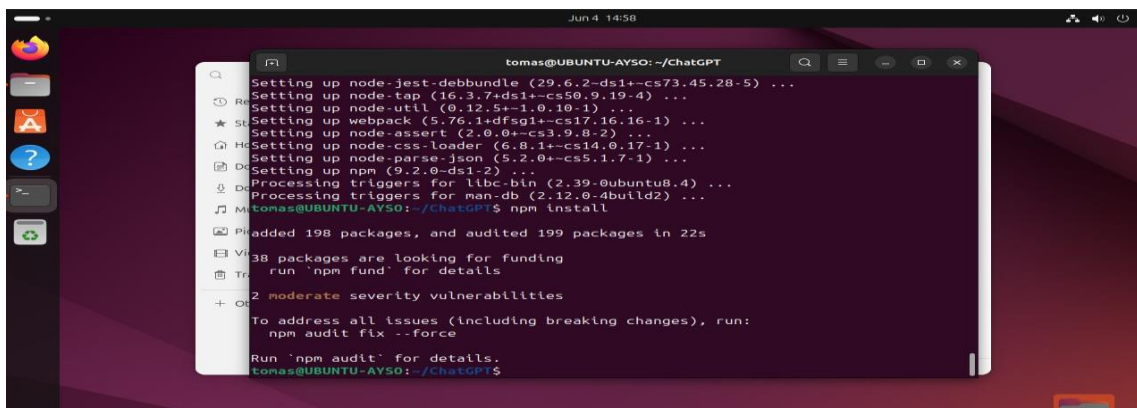


Imagen 4 y 5: Instalamos las dependencias de la app y la probamos para ver que corre y funciona perfectamente.

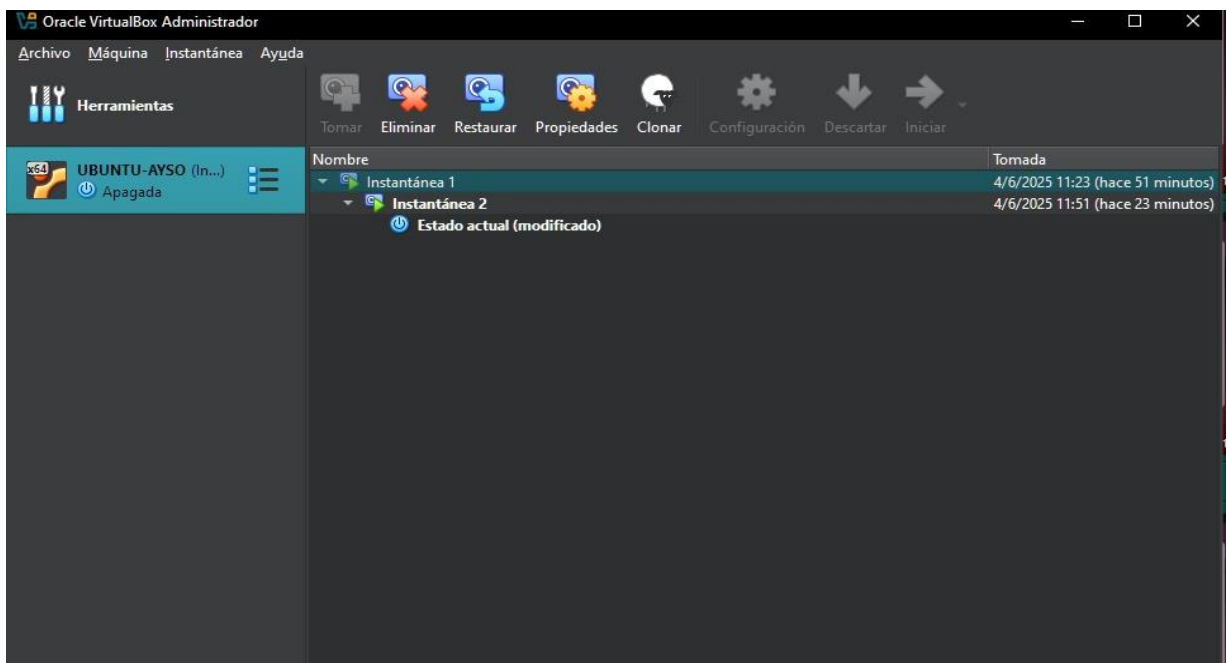
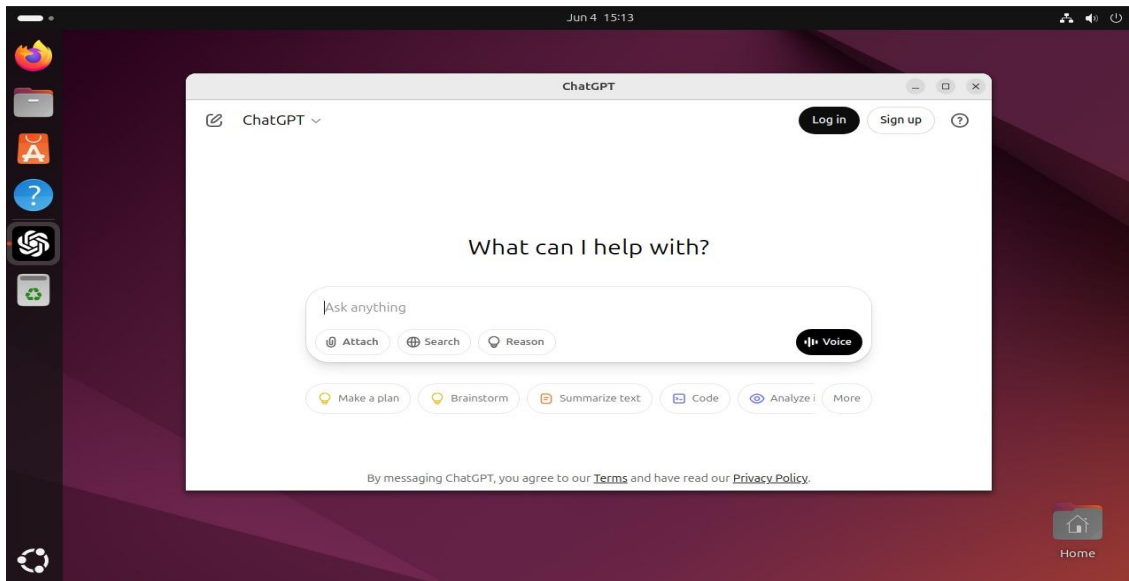


Imagen 6: Cerramos y volvemos al administrador donde vemos que contamos con las dos snapshots, la que esta git y la que tenemos con

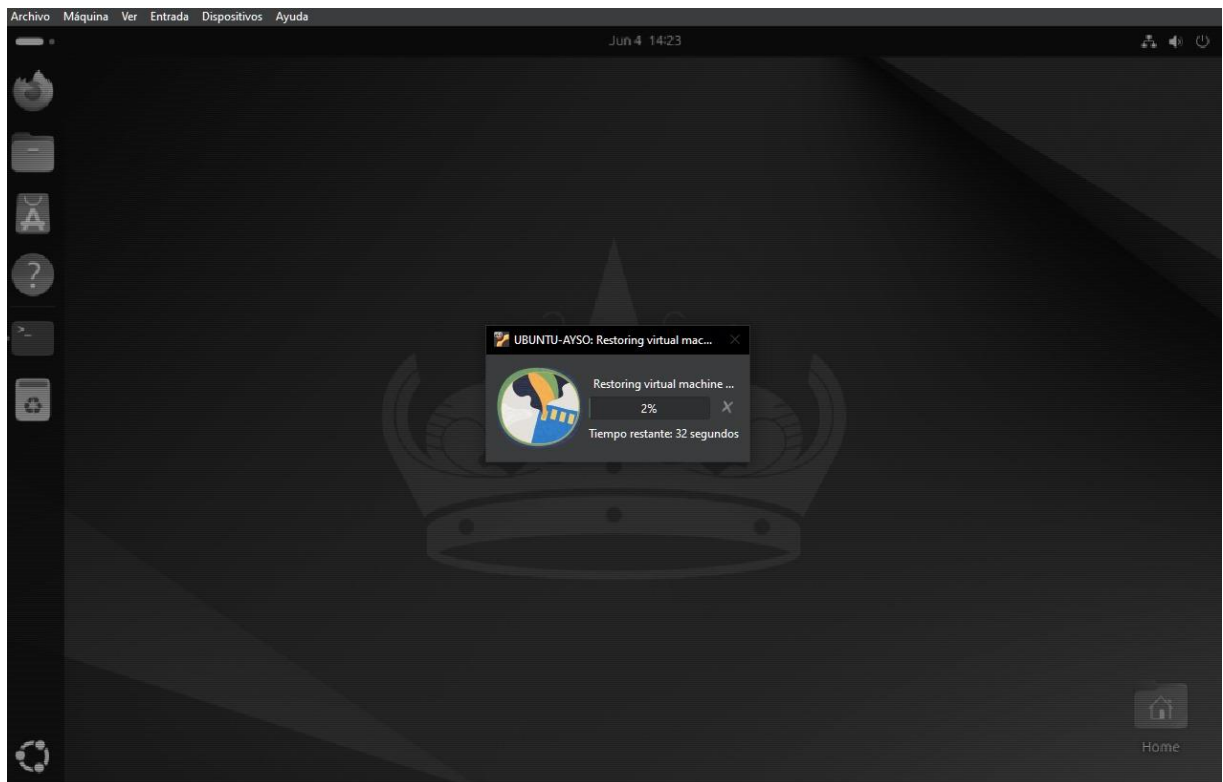


Imagen 7: Restauramos la instantánea, y con esto dejamos la maquina virtual como la teníamos al principio.

Metodología Utilizada

Durante el desarrollo del trabajo se siguieron los siguientes pasos:

- Investigación previa:

Se investigó el funcionamiento y utilidad de las instantáneas en entornos virtualizados. Se consultaron fuentes teóricas provistas por el docente y documentación oficial de VirtualBox (software utilizado para la virtualización).

- Etapas de diseño y prueba del código:

Aunque no se desarrolló código, se planificaron dos escenarios: uno con instalación fallida y otro con instalación exitosa, para evaluar el comportamiento de las snapshots.

- Herramientas y recursos utilizados:
- Software de virtualización: VirtualBox
- Sistema operativo huésped: Ubuntu (en la máquina virtual)
- Aplicaciones probadas: App de escritorio sacada de GitHub (riesgoso) y ChatGPT Desktop App desde GitHub.
- Funcionalidad destacada: Snapshots (instantáneas de estado del sistema).
- Trabajo colaborativo:

Las tareas se dividieron entre ambos integrantes del grupo. Uno se encargó de la configuración y pruebas con la máquina virtual, mientras que el otro realizó la documentación y validación del funcionamiento.

Resultados Obtenidos

El trabajo permitió comprobar la eficacia de las snapshots para mantener un entorno seguro de pruebas. Se observaron los siguientes resultados:

- Caso 1 - Error corregido:

La restauración desde la snapshot evitó que una instalación fallida comprometiera el sistema. No se perdieron datos ni configuraciones anteriores.

- Caso 2 - Confirmación de funcionalidad:

Aunque la instalación de ChatGPT fue exitosa, se restauró el sistema como prueba. Esto demostró que las instantáneas pueden utilizarse también para asegurar entornos limpios después de pruebas exitosas.

- Errores corregidos:

En el primer caso se revirtió el daño potencial causado por software riesgoso. El uso de instantáneas evitó consecuencias graves para el sistema virtual.

Conclusión

En conclusión la realización de este trabajo practico sobre los snapshots en entornos de virtualizacion, ha sido una gran experiencia para mí y mi compañero. Tomando los conceptos teóricos y la práctica ejercida en los ejemplos mostrados, nos llevamos conocimientos esenciales para nuestra futura carrera en programación. Además nos resulto totalmente enriquecedor el crear nuestra propia maquina virtual y enfrentarnos a la dificultad de entender por nuestra cuenta el uso de los snapshots, como funcionan en cadena, la analogía de los “archivos delta” entre otras cosas. Queda para un futuro seguir investigando sobre este tema y adentrarnos en la comparativa de snapshots en diferentes hipervisores, o la automatización de la gestión de los mismos, algo muy relevante en la administración de grandes infraestructuras.

Bibliografía

- <https://aodatacloud.es/blog/snapshots-definicion-y-ventajas/>
- https://www.fpgenrede.es/VirtualBox/instantneas_snapshot.html
- <https://www.virtualbox.org/manual/>
- PDF de la utn:
https://tup.sied.utn.edu.ar/pluginfile.php/9618/mod_label/intro/Hipervisor%20tipo%201%20y%20tipo%202.pdf.

