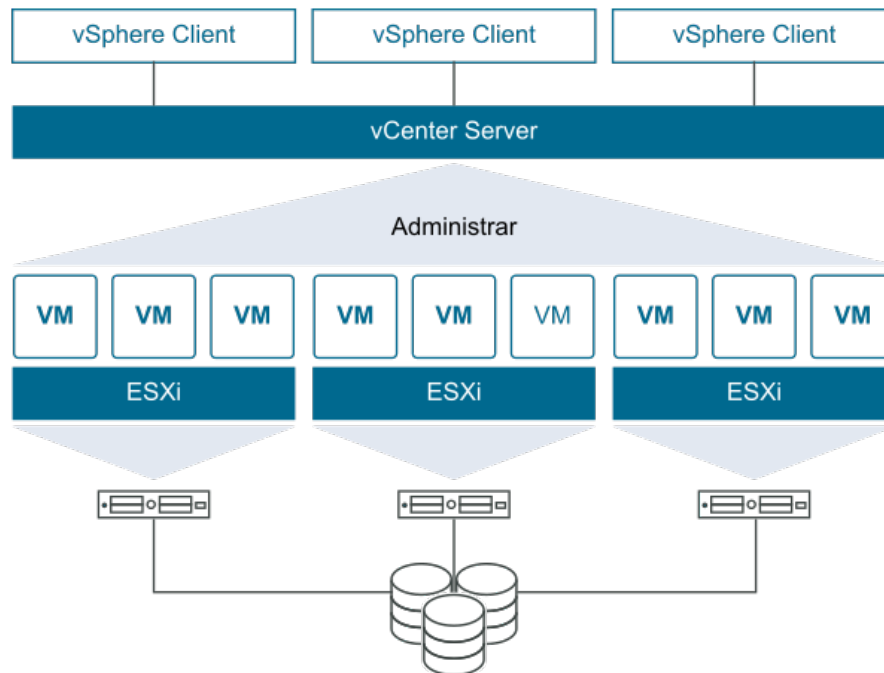


Gestión y *provisioning* de máquinas virtuales

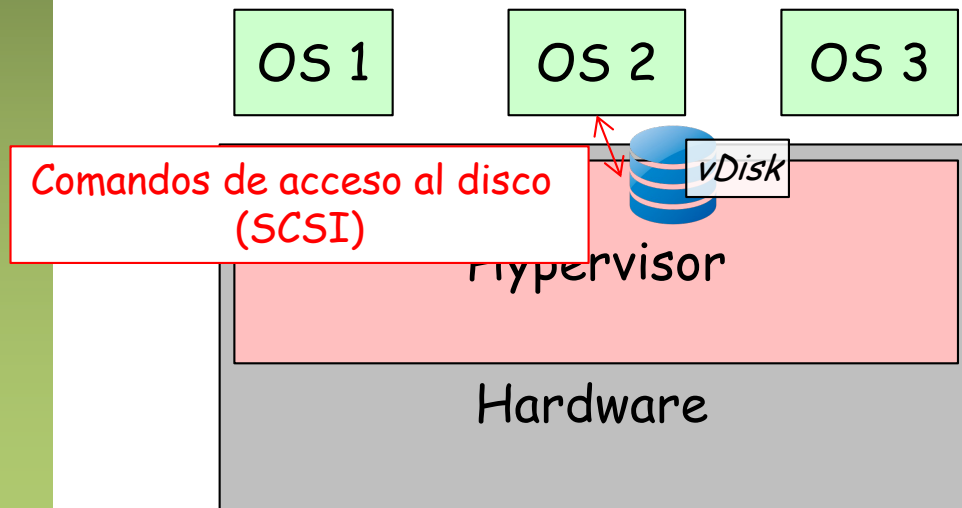
Gestión

- El hypervisor y sus VMs se pueden gestionar remotamente
- Tareas como crear una VM, arrancarla, detenerla, clonarla, hacer un backup, migrarla, etc
- Virtualization Infrastructure Management (VIM)
- Software que corre en un controlador, normalmente un ordenador independiente
- Puede que el host tenga alguna NIC dedicada a la gestión
- Se pueden crear VMs a partir de *templates*



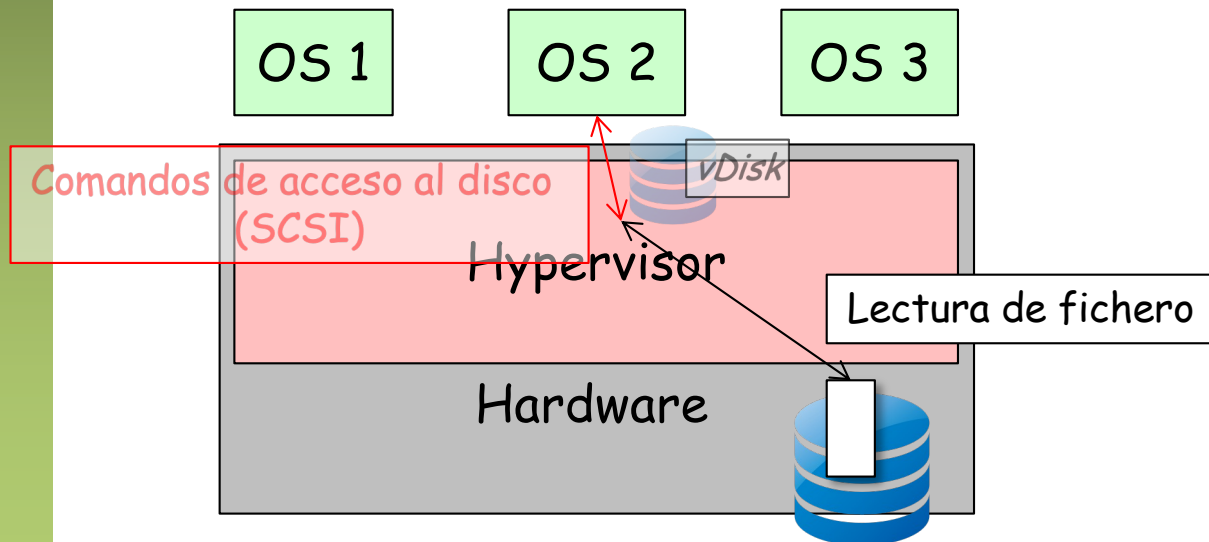
Acceso a disco desde la VM

- En el caso del almacenamiento lo más común es presentarle al guest dispositivos virtuales que responden a comandos SCSI
- De la máquina virtual se reciben comandos SCSI, que se responden obteniendo los datos del sistema de ficheros virtual
- El sistema de ficheros virtual puede almacenarse en un fichero
- (...)



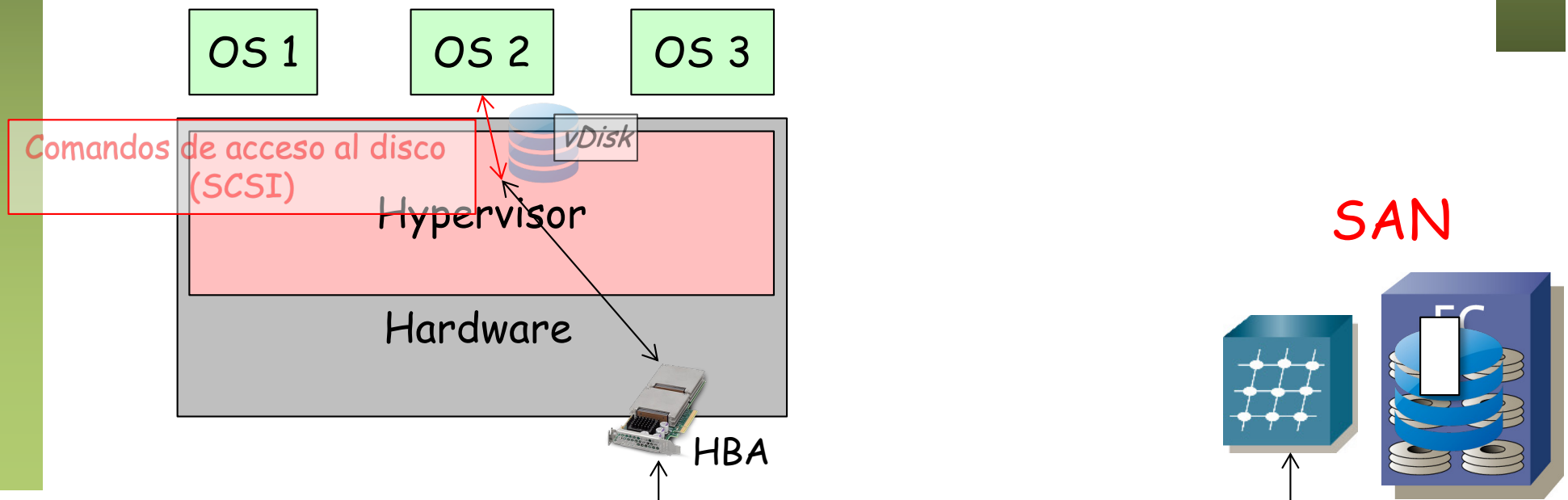
Acceso a disco desde la VM

- En el caso del almacenamiento lo más común es presentarle al guest dispositivos virtuales que responden a comandos SCSI
- De la máquina virtual se reciben comandos SCSI, que se responden obteniendo los datos del sistema de ficheros virtual
- El sistema de ficheros virtual puede almacenarse en un fichero
- Ese fichero puede estar en un disco local (SCSI o no) (...)



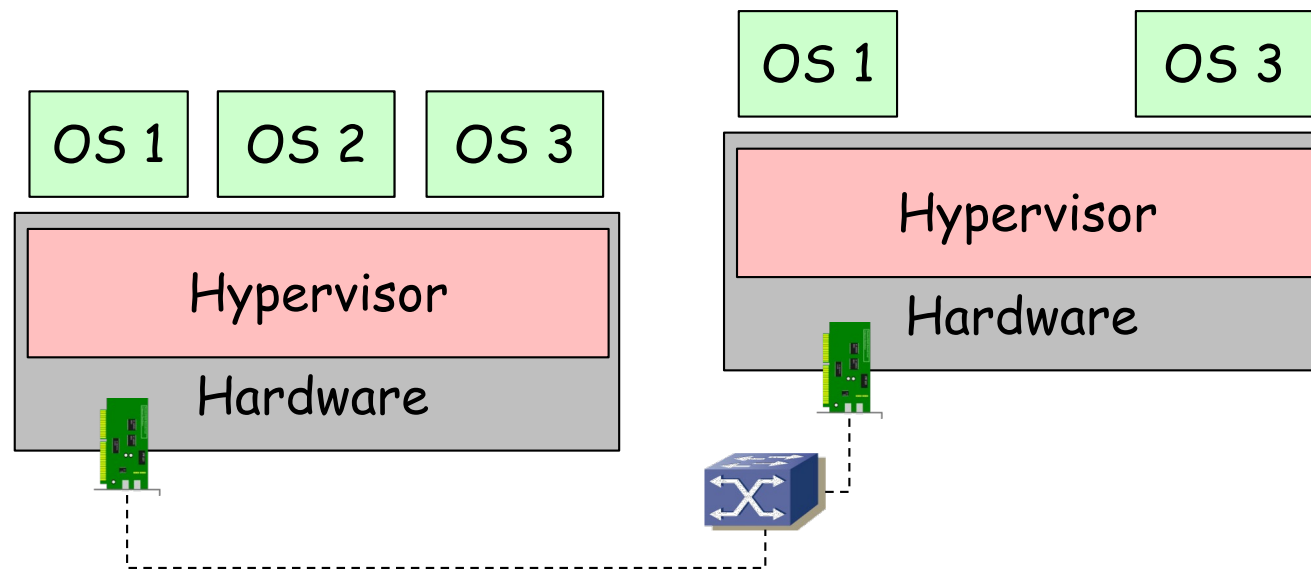
Acceso a disco desde la VM

- O puede estar en una SAN, por ejemplo mediante un HBA Fibre Channel
- Es decir, el sistema operativo entero (todo su sistema de ficheros) podría estar en la SAN
- El HBA también se puede virtualizar y ofrecer un HBA virtual a la VM
- También podría estar en un NAS (entonces con una NIC)



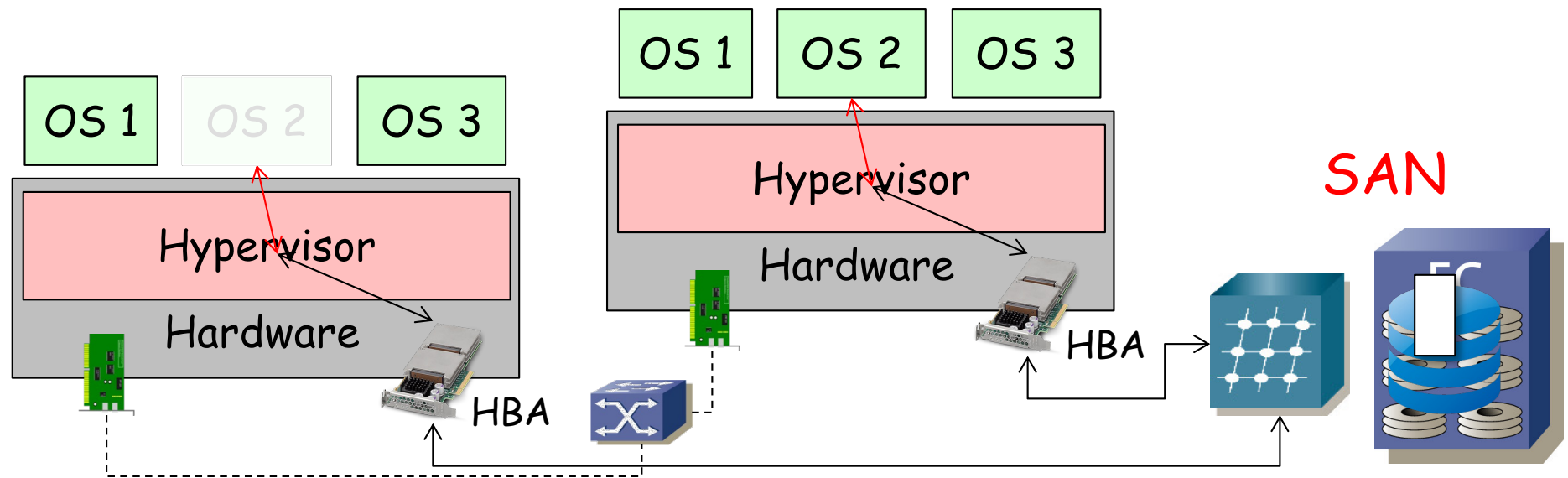
Virtual Machine Mobility

- Una VM se puede trasladar (en funcionamiento) a otro host (...)
- Por ejemplo porque las VMs del host supongan en ese momento una alta carga y se pretende distribuirla
- No cambia su identidad ni detiene sus conexiones de red (no modifica la dirección MAC de la vNIC)
- Se mantiene su estado completo
- Ambos hosts deben estar en la misma LAN (VLAN)
- Hypervisor manda un ARP gratuito al reanudarla en el otro host
- (...)



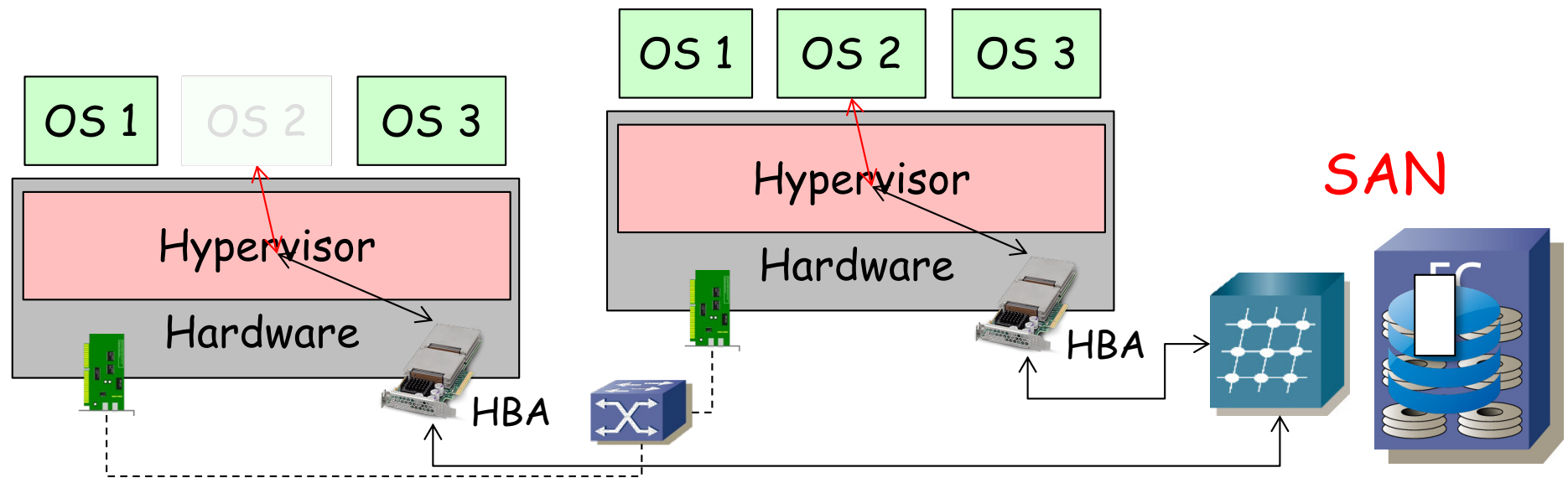
Virtual Machine Mobility

- La imagen de la máquina virtual está en un disco accesible por ambos hosts
- Esto puede requerir un sistema de ficheros que permita acceso concurrente desde los dos hosts (*clustered*)
- Consolidar las VMs puede permitir apagar servidores, incluso su refrigeración
- Ejemplo: VMware vMotion
 - Requiere RTT entre los hosts de menos de 10ms
 - Hay que mover la RAM (por partes)
 - Se puede hacer en segundos, pero según la RAM a mover y el BW disponible



100

- 

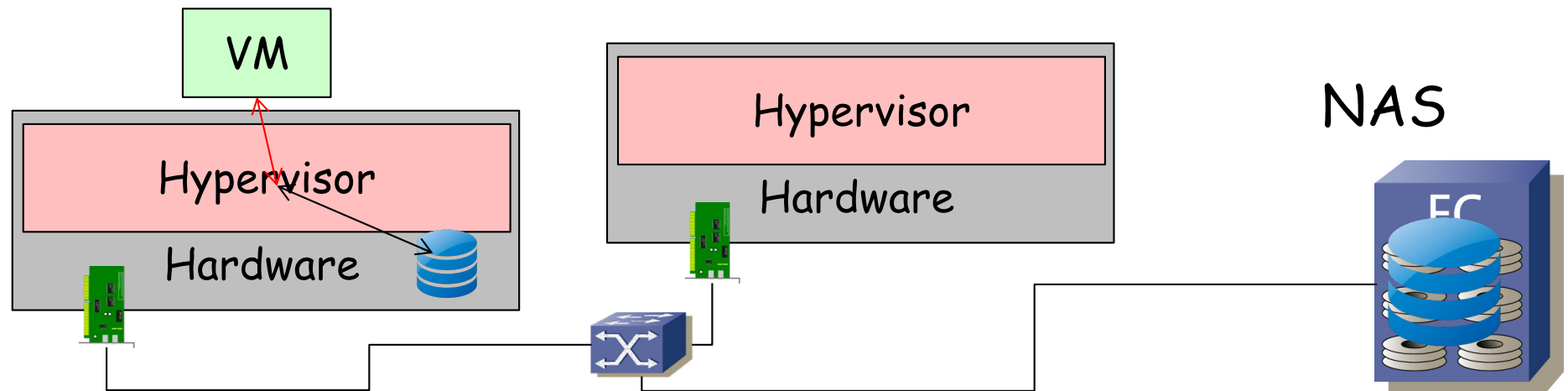


Gestión y *provisioning* de máquinas virtuales

Caso de prácticas

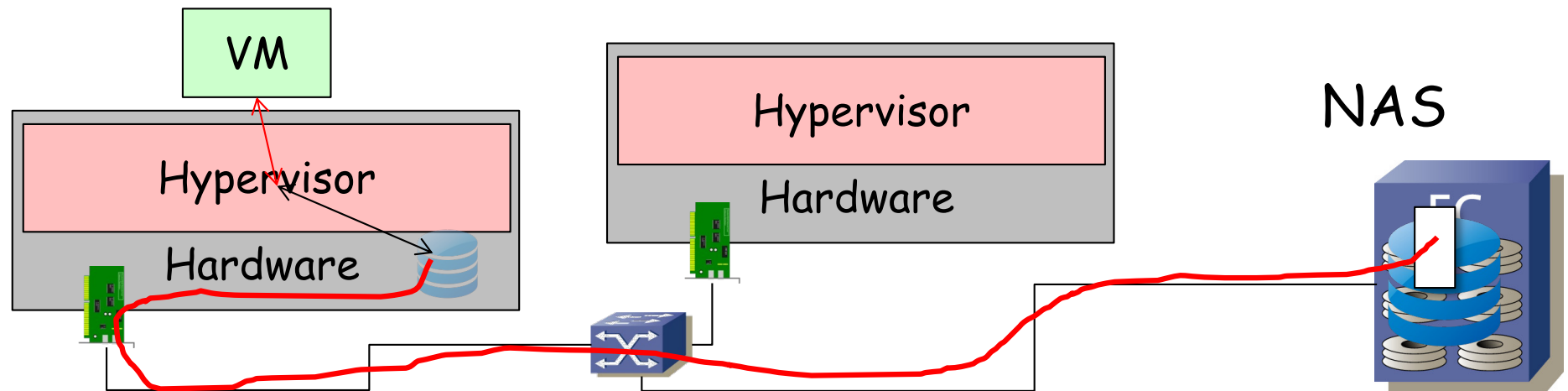
Teleport

- La VM se está ejecutando en un host
- Su disco es en realidad un fichero
- Ese fichero en realidad está en un NAS (...)



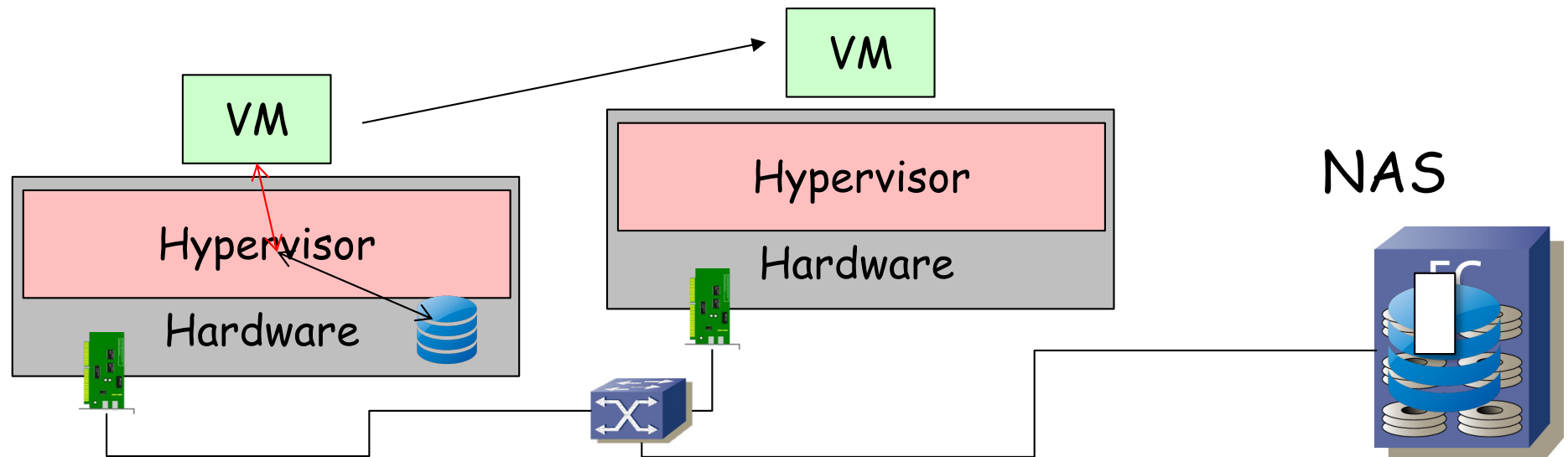
Teleport

- La VM se está ejecutando en un host
- Su disco es en realidad un fichero
- Ese fichero en realidad está en un NAS (...)



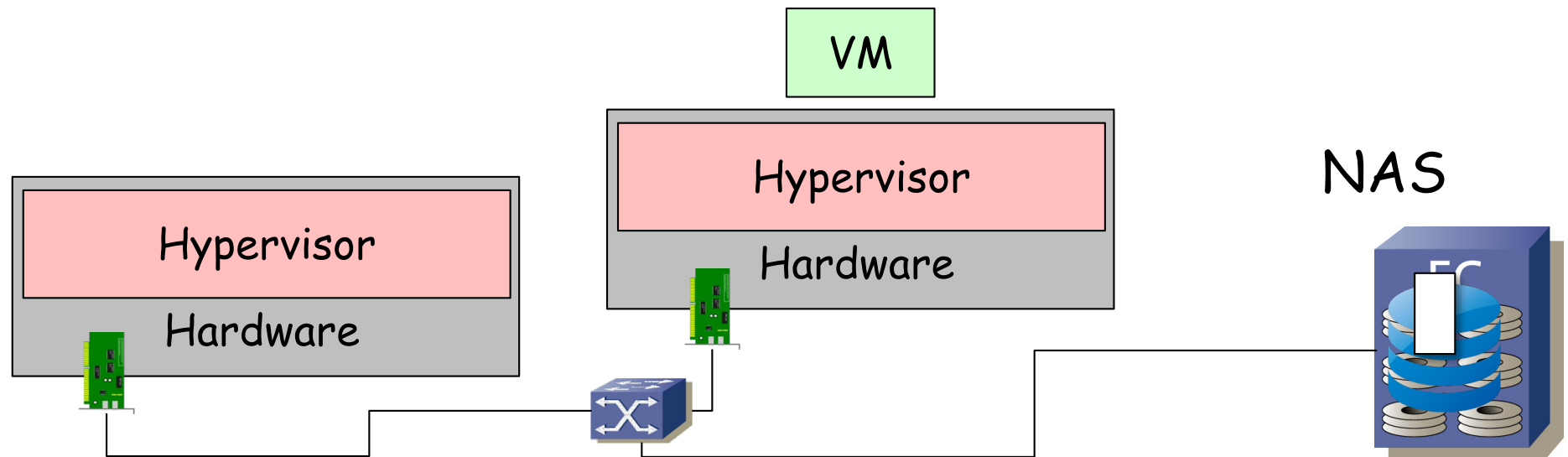
Teleport

- La VM se está ejecutando en un host
- Su disco es en realidad un fichero
- Ese fichero en realidad está en un NAS
- Podemos pedirle al hypervisor que detenga la VM y la reanude en el otro host que la está esperando (...)



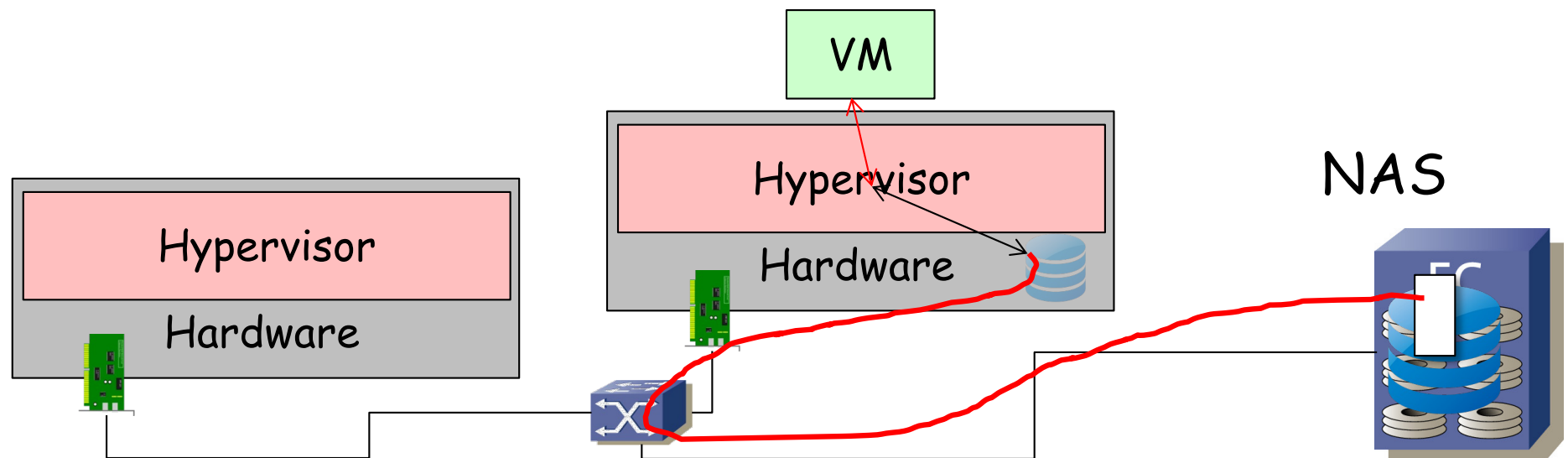
Teleport

- La VM se está ejecutando en un host
- Su disco es en realidad un fichero
- Ese fichero en realidad está en un NAS
- Podemos pedirle al hypervisor que detenga la VM y la reanude en el otro host que la está esperando
- ¿Y sus accesos a disco?



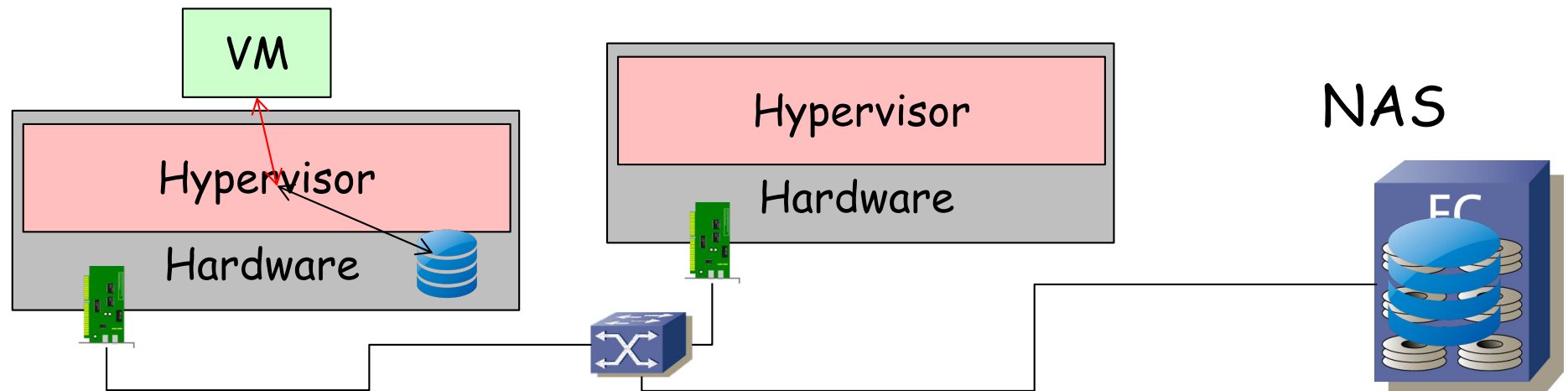
Teleport

- La VM se está ejecutando en un host
- Su disco es en realidad un fichero
- Ese fichero en realidad está en un NAS
- Podemos pedirle al hypervisor que detenga la VM y la reanude en el otro host que la está esperando
- ¿Y sus accesos a disco?
- Podemos resolverlos si el host tiene acceso al fichero



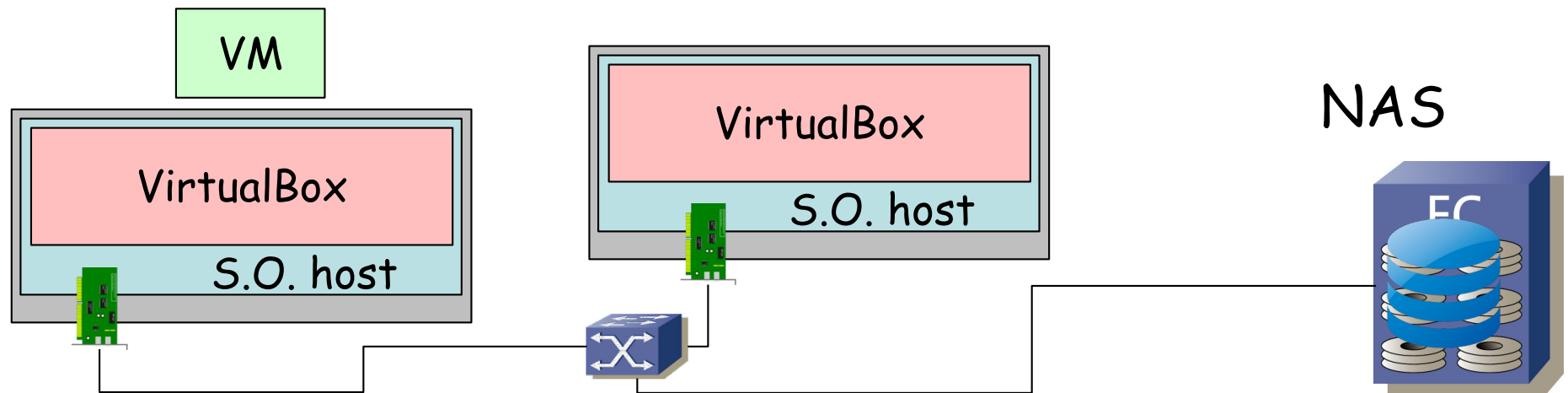
Teleport en el laboratorio

- El hypervisor es VirtualBox (tipo 2) (...)



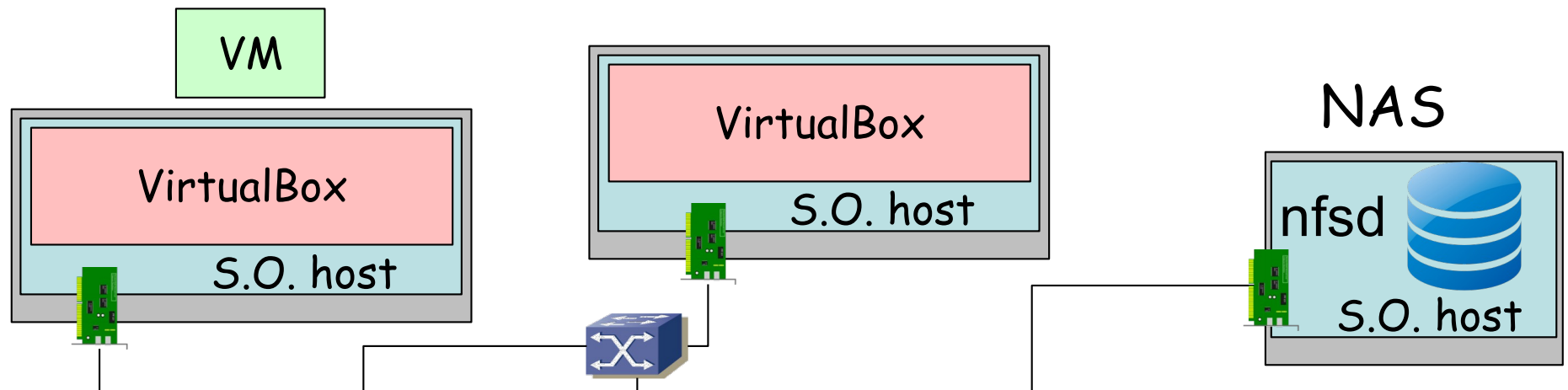
Teleport en el laboratorio

- El hypervisor es VirtualBox (tipo 2)
- El NAS es otro host (...)



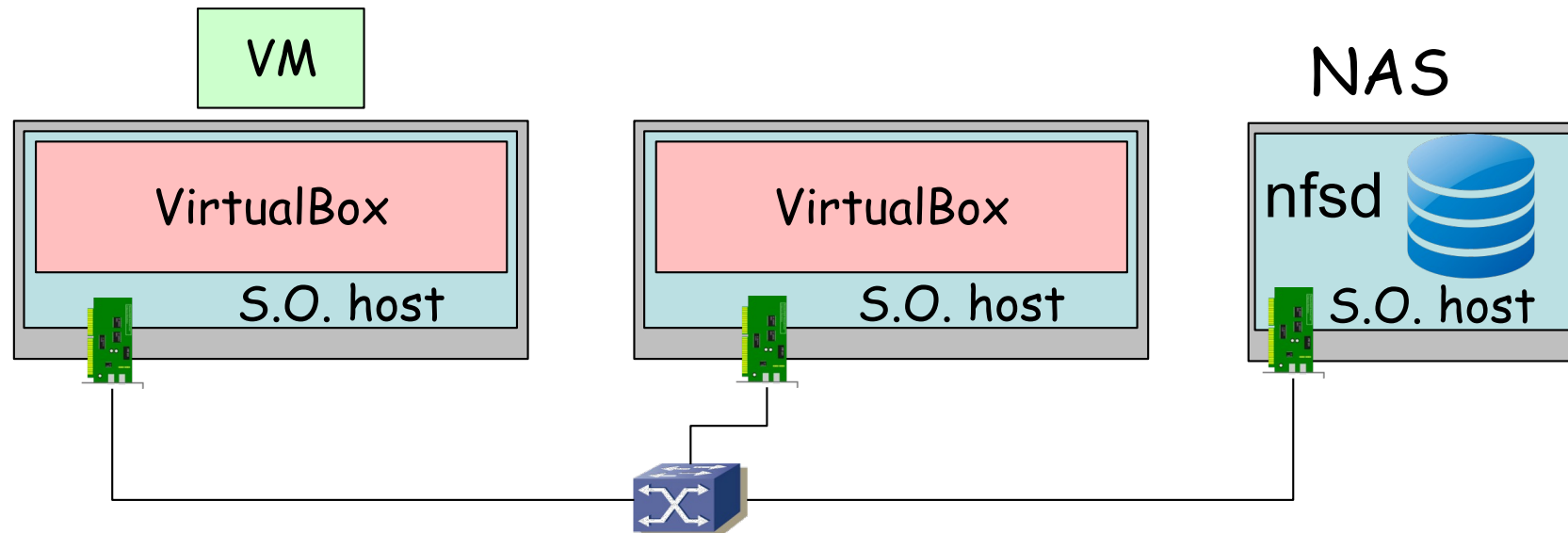
Teleport en el laboratorio

- El hypervisor es VirtualBox (tipo 2)
- El NAS es otro host
- El switch es el de la LAN del laboratorio
- ¿Se puede hacer en casa o con un solo host? (...)



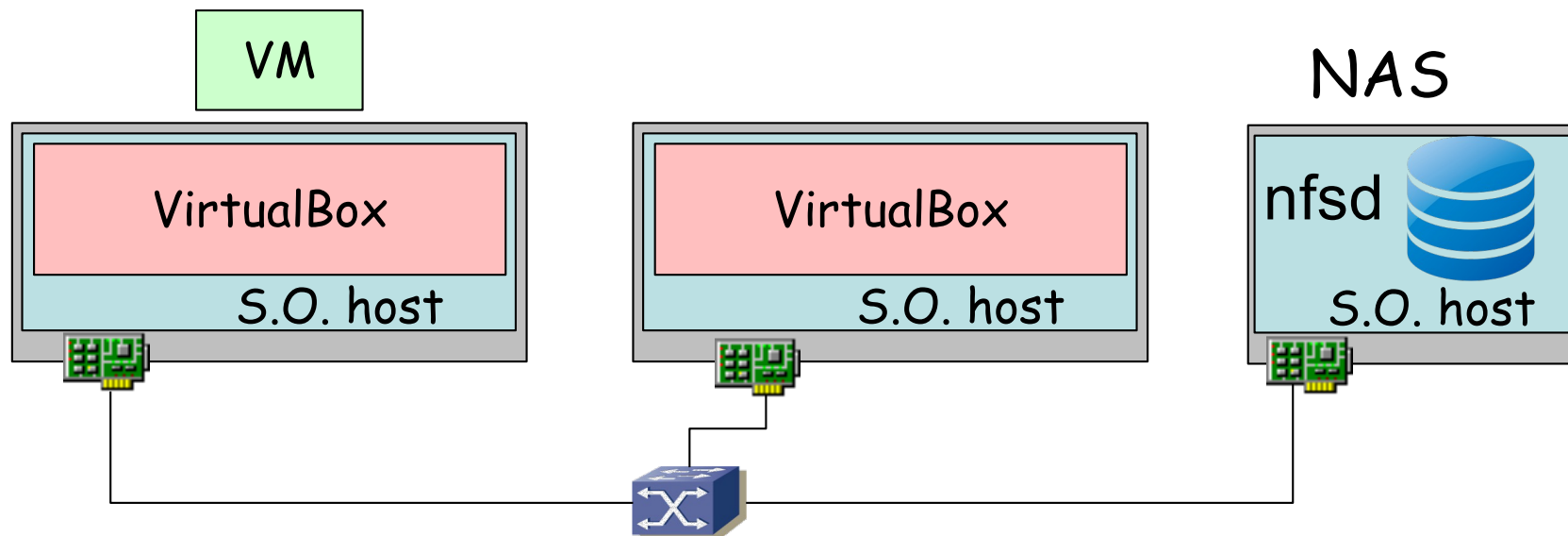
Teleport en un host

- Depende de las capacidades del host
- Y si esas NICs no son tal cosa sino ...



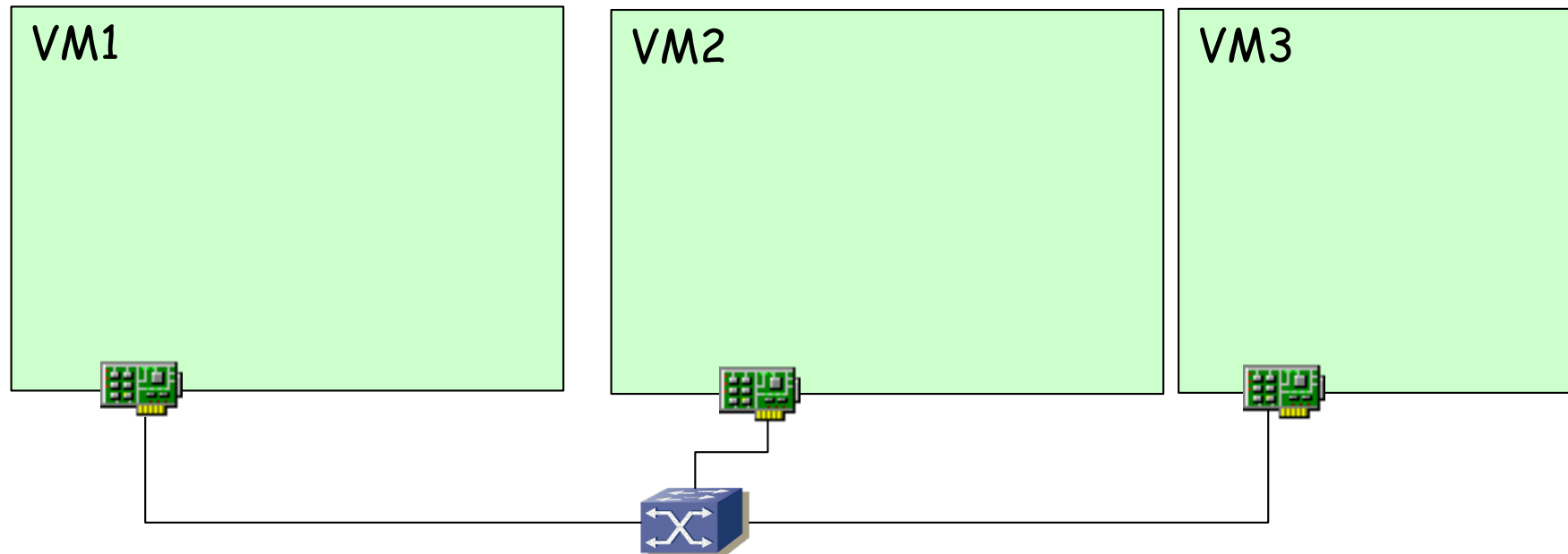
Teleport en un host

- Depende de las capacidades del host
- Y si esas NICs no son tal cosa sino ... vNICs
- ¿vNICs? Entonces esos 3 hosts son ...



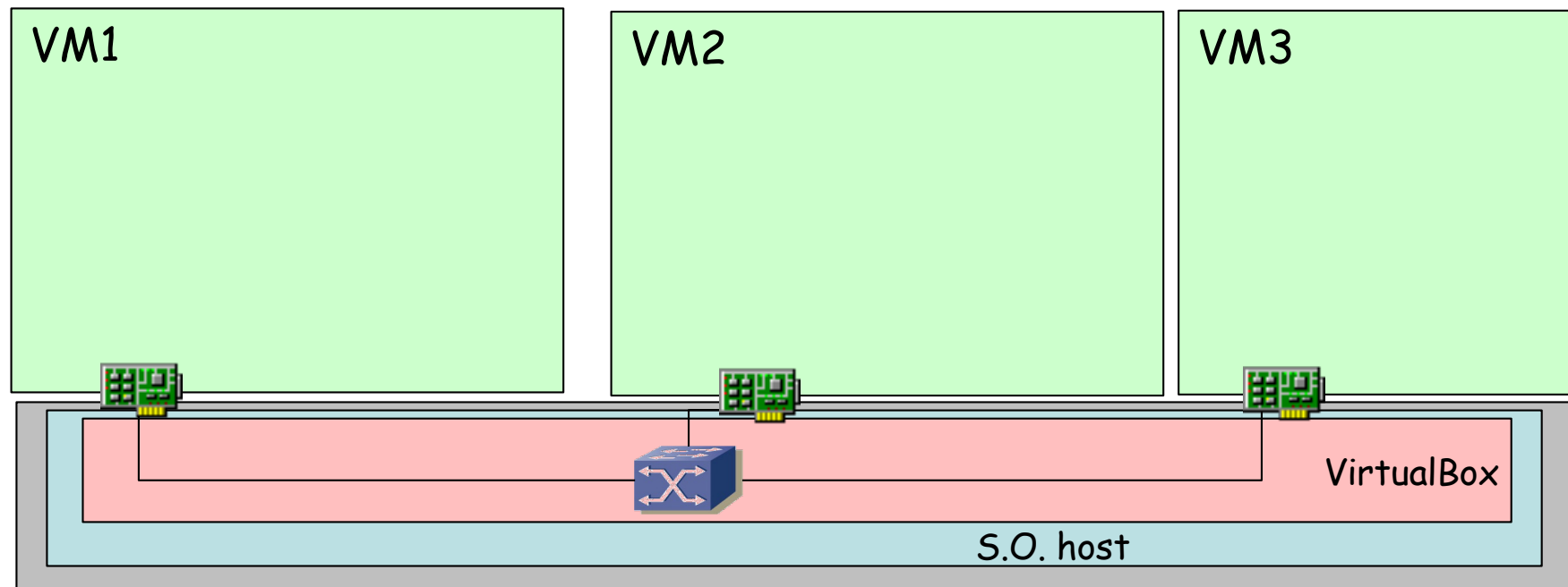
Teleport en un host

- Depende de las capacidades del host
- Y si esas NICs no son tal cosa sino ... vNICs
- ¿vNICs? Entonces esos 3 hosts son ... VMs
- VMs con un hypervisor en un host (...)



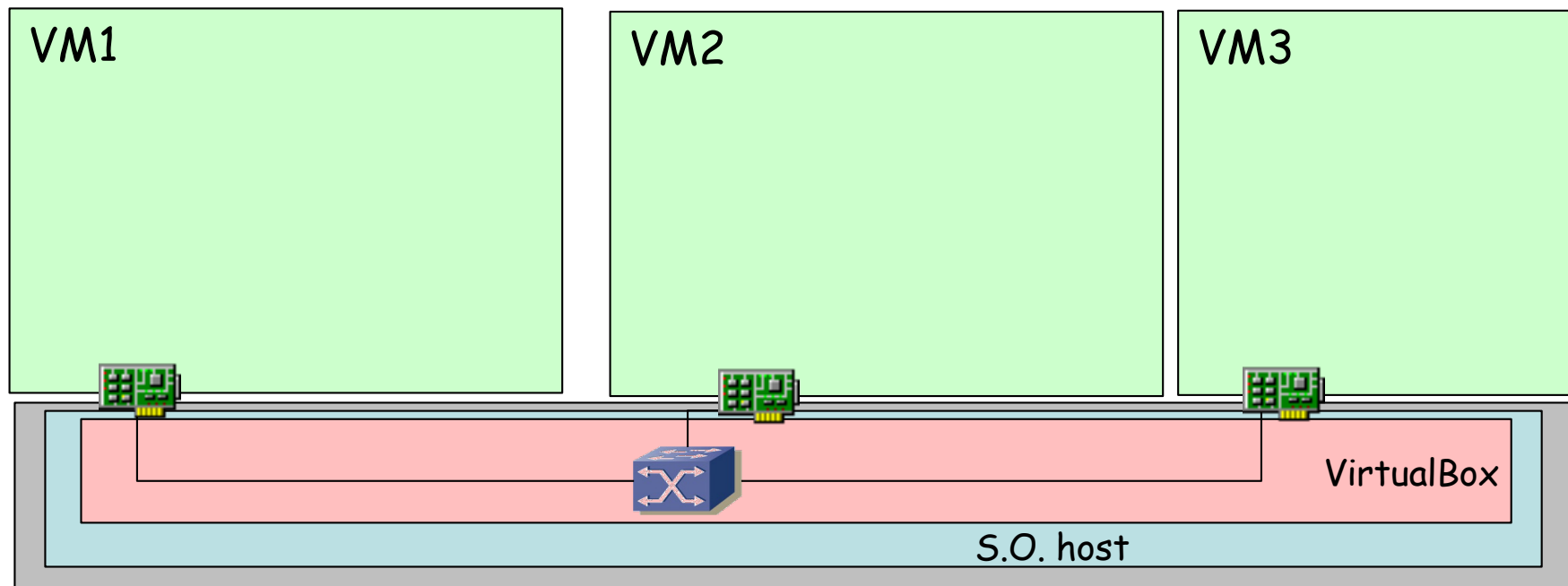
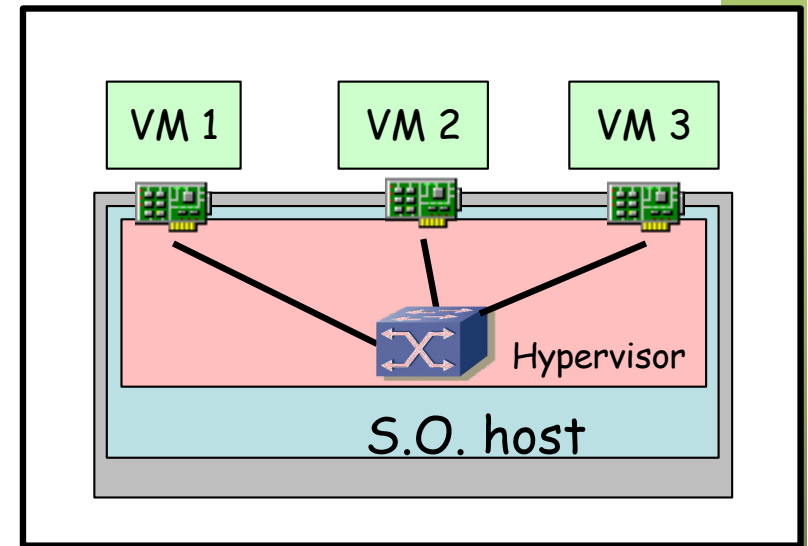
Teleport en un host

- Depende de las capacidades del host
- Y si esas NICs no son tal cosa sino ... vNICs
- ¿vNICs? Entonces esos 3 hosts son ... VMs
- VMs con un hypervisor en un host
- Entonces el switch es un vSwitch



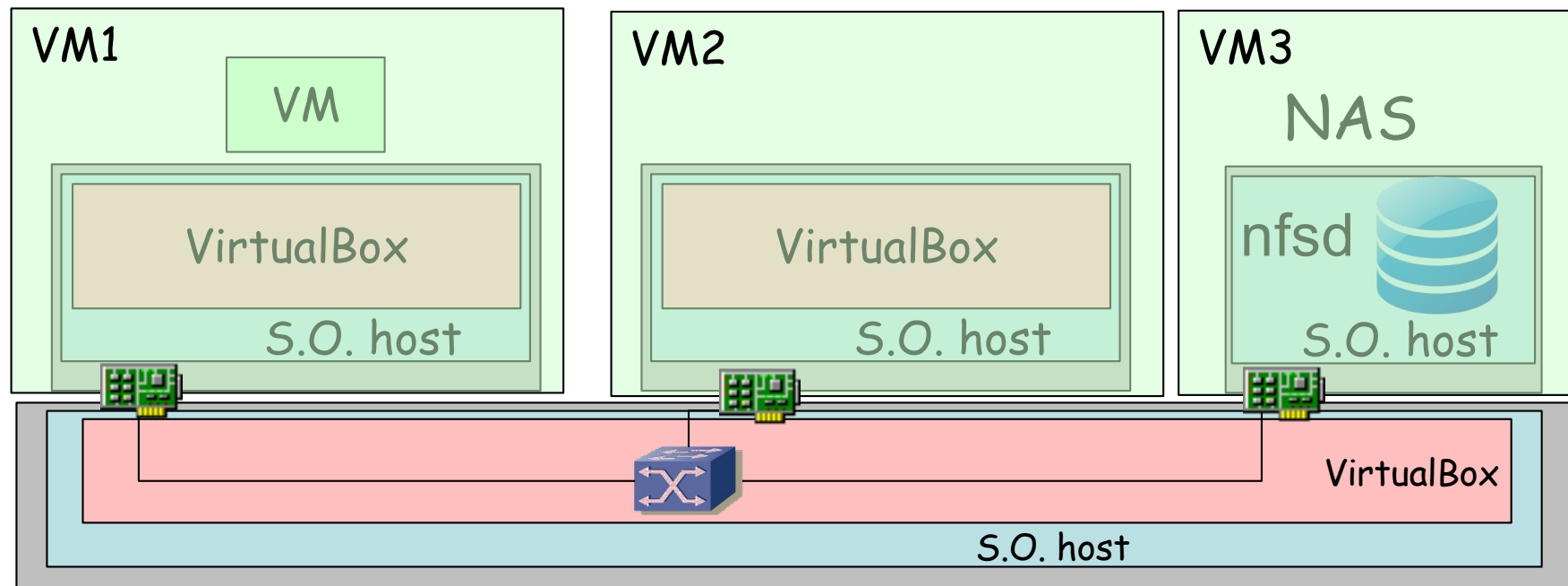
Teleport en un host

- Esto es el escenario que ya hemos visto
- 3 VMs en un host con un vSwitch

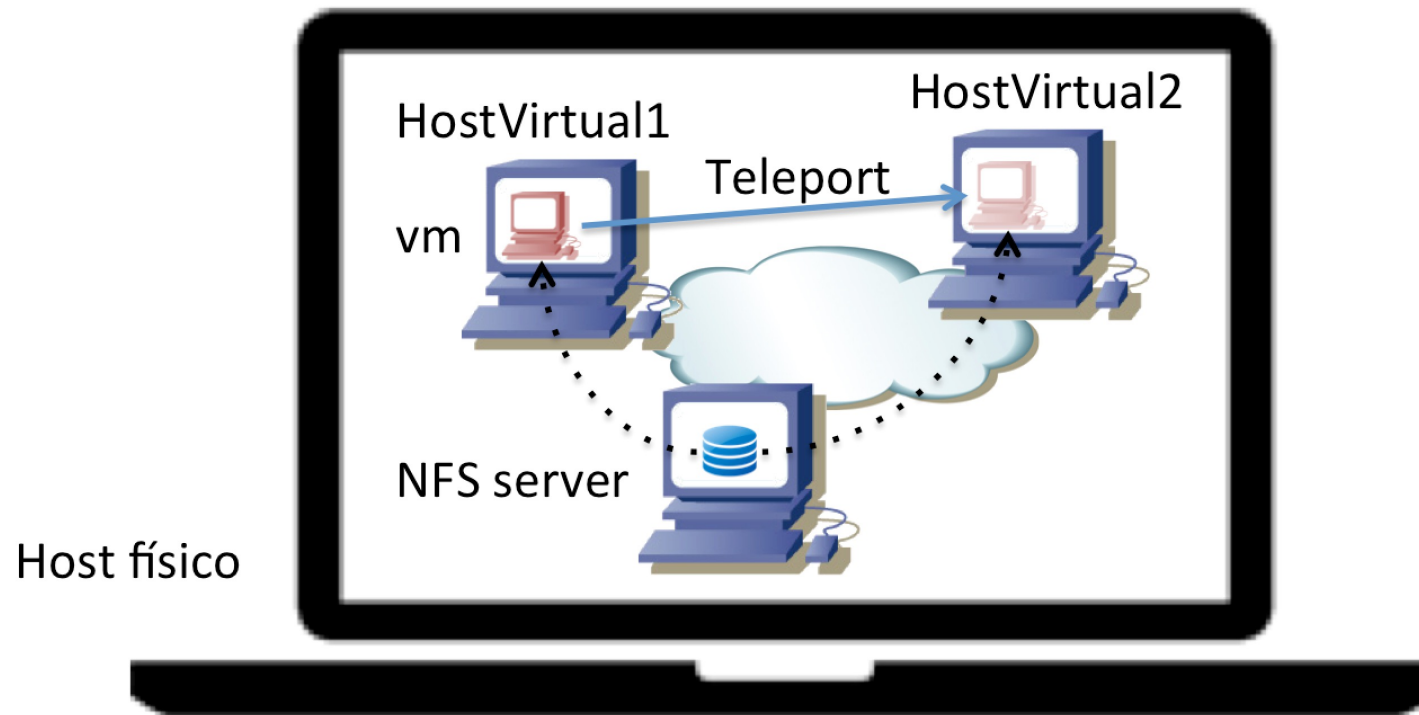


Teleport en un host

- Esto es el escenario que ya hemos visto
- 3 VMs en un host con un vSwitch
- Pero no nos olvidemos de lo que está haciendo cada VM
- La VM3 es “normal”, las otras dos están haciendo de nuevo virtualización
- ¡ Doble virtualización !



Teleport en un host

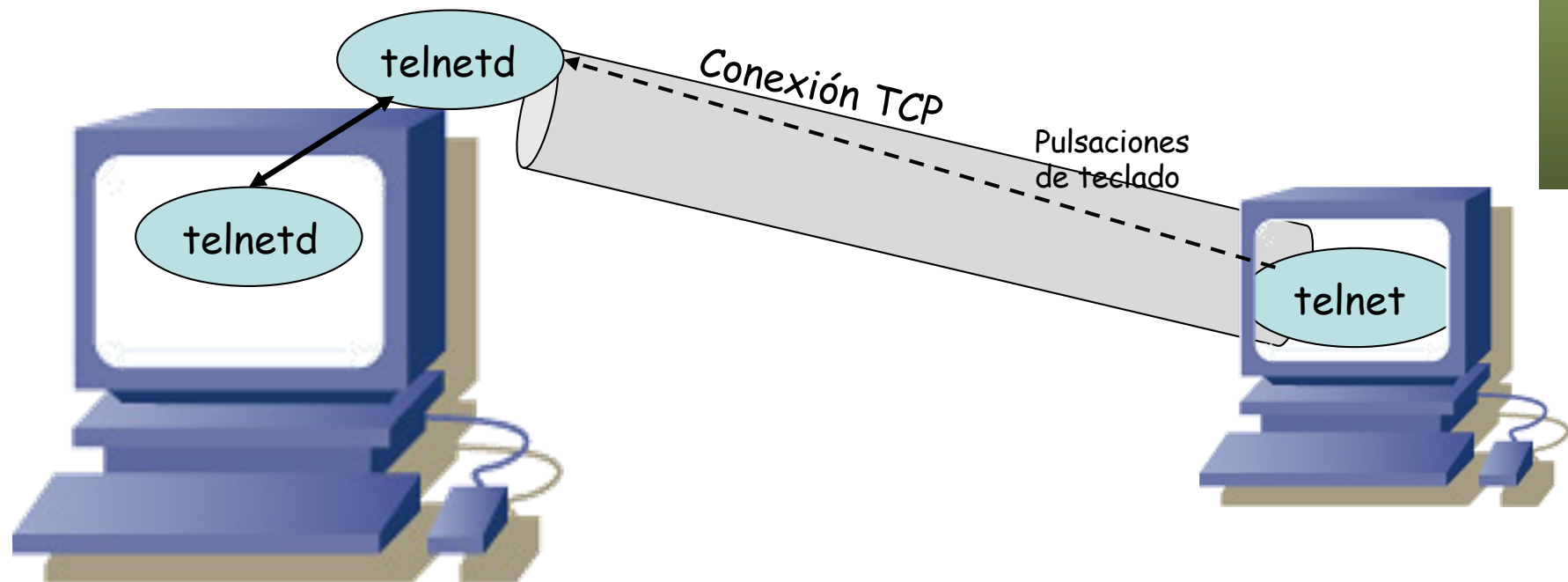


Caso de prácticas

Virtualización del escritorio

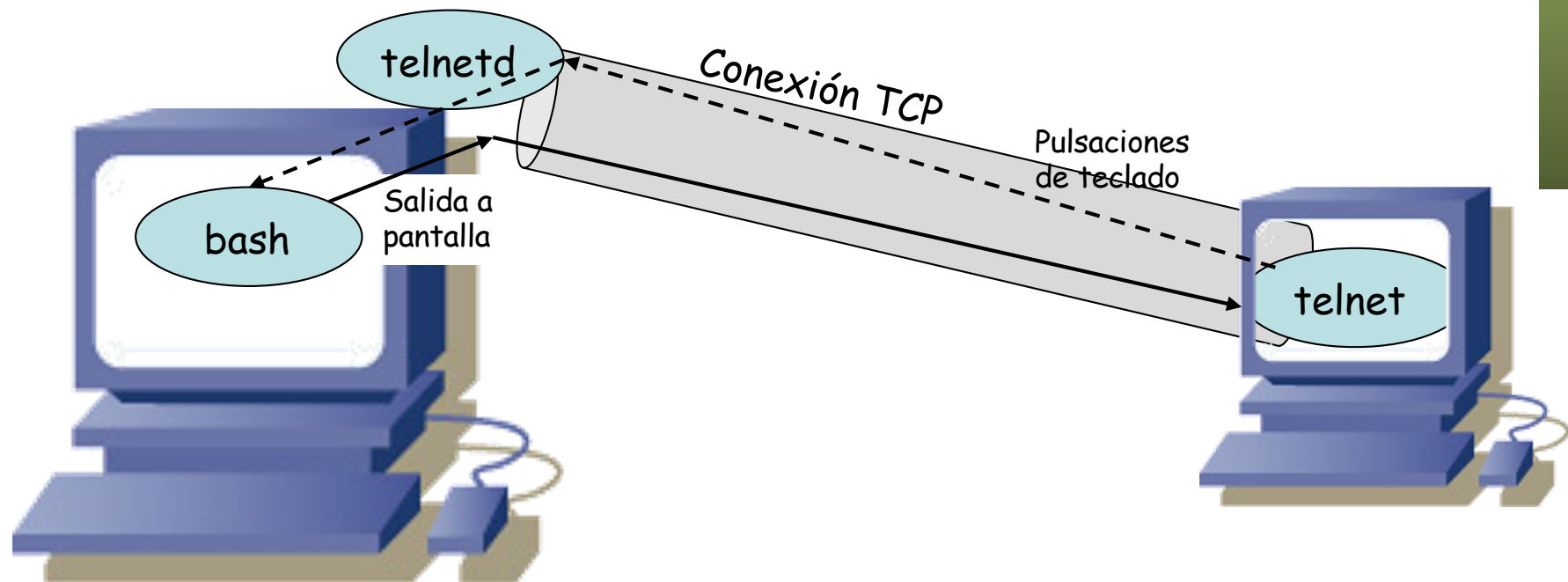
Acceso remoto

- Telnet, rsh, ssh...
- Línea de comandos
- Conseguimos emplear una Shell que se ejecuta en otra máquina



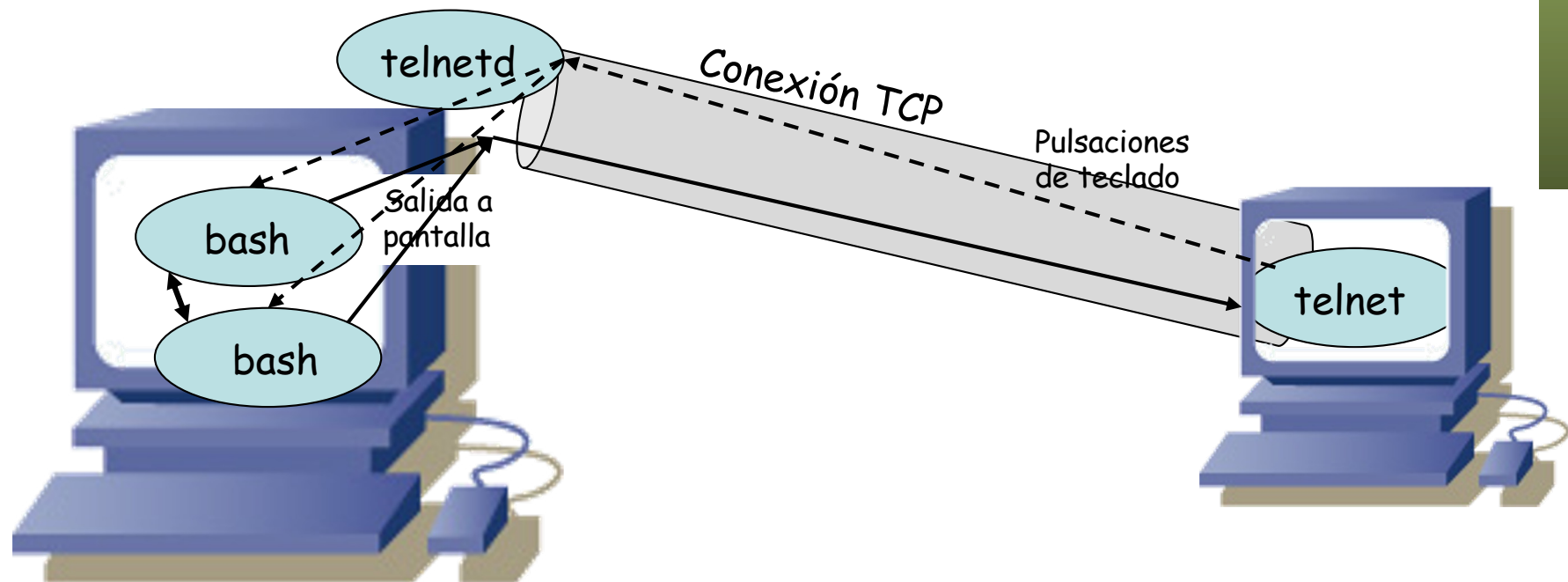
Acceso remoto

- Telnet, rsh, ssh...
- Línea de comandos
- Conseguimos emplear una Shell que se ejecuta en otra máquina



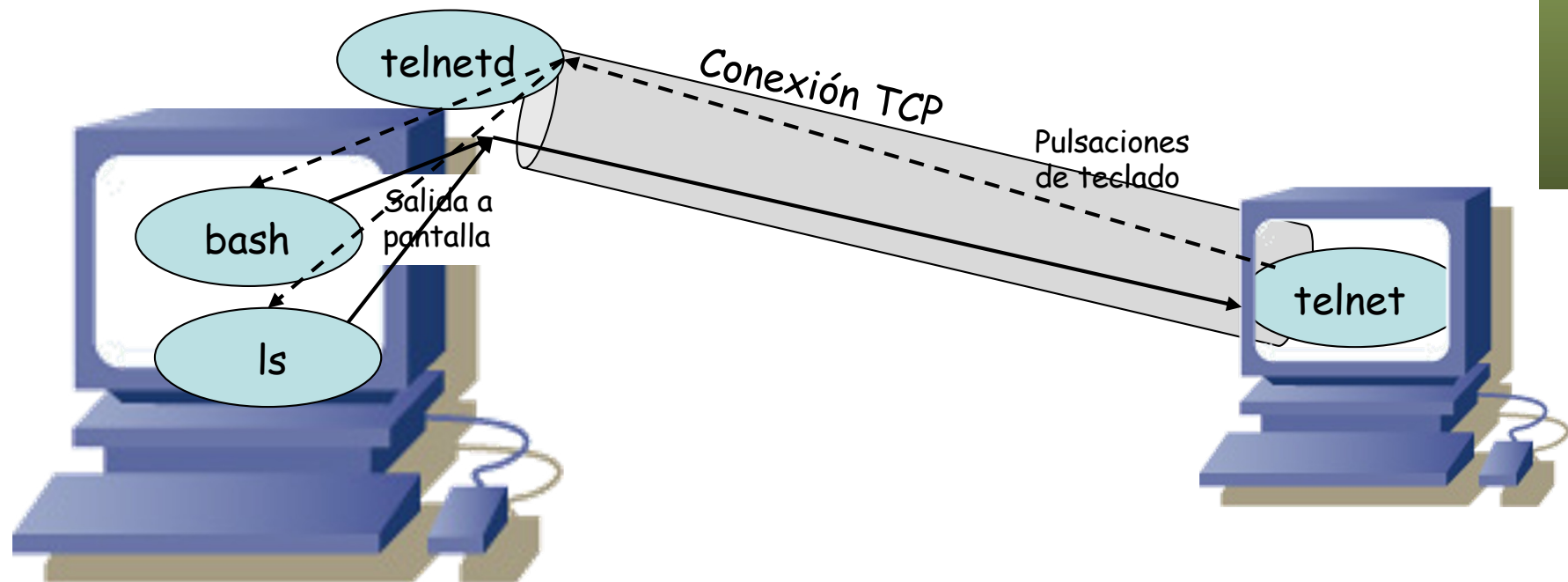
Acceso remoto

- Telnet, rsh, ssh...
- Línea de comandos
- Conseguimos emplear una Shell que se ejecuta en otra máquina



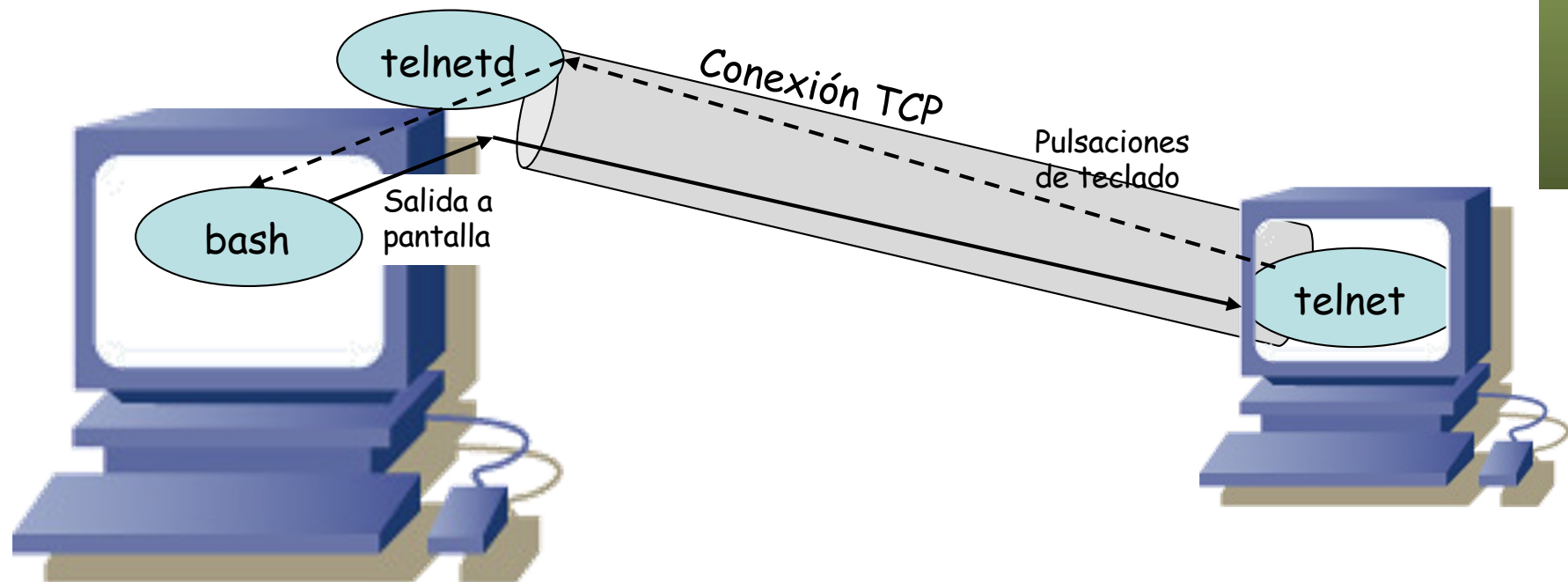
Acceso remoto

- Telnet, rsh, ssh...
- Línea de comandos
- Conseguimos emplear una Shell que se ejecuta en otra máquina



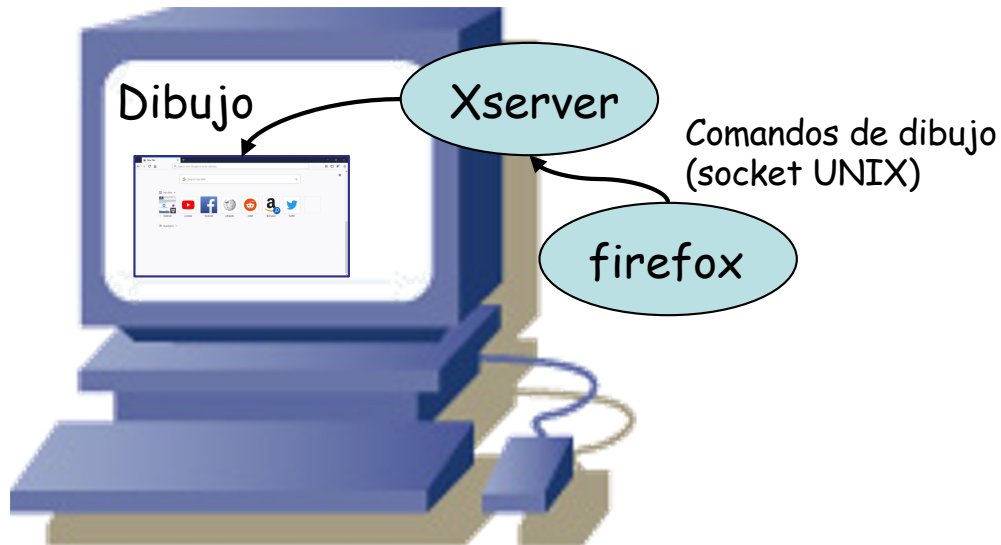
Acceso remoto

- Telnet, rsh, ssh...
- Línea de comandos
- Conseguimos emplear una Shell que se ejecuta en otra máquina



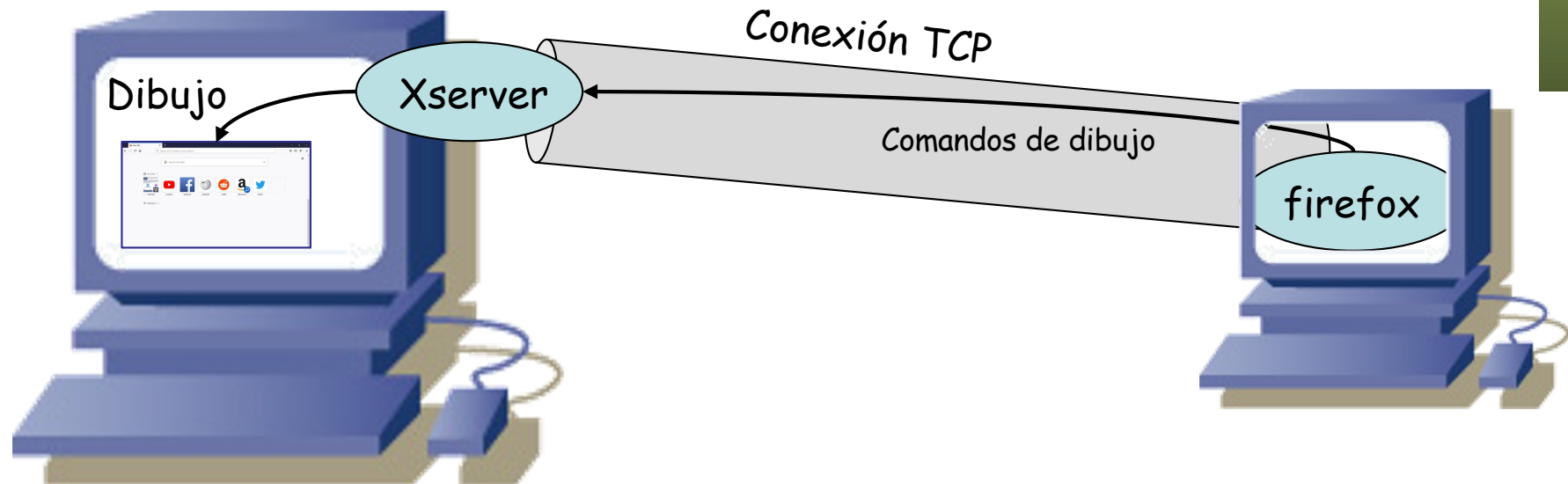
X Window System (X11)

- Gestiona el interfaz gráfico en un entorno Unix
- Arquitectura cliente-servidor
 - Servidor es responsable de dibujar en la pantalla
 - Clientes envían los comandos de dibujo al servidor
- La comunicación entre cliente y servidor es a través de un socket UNIX (local a la máquina)
- (...)



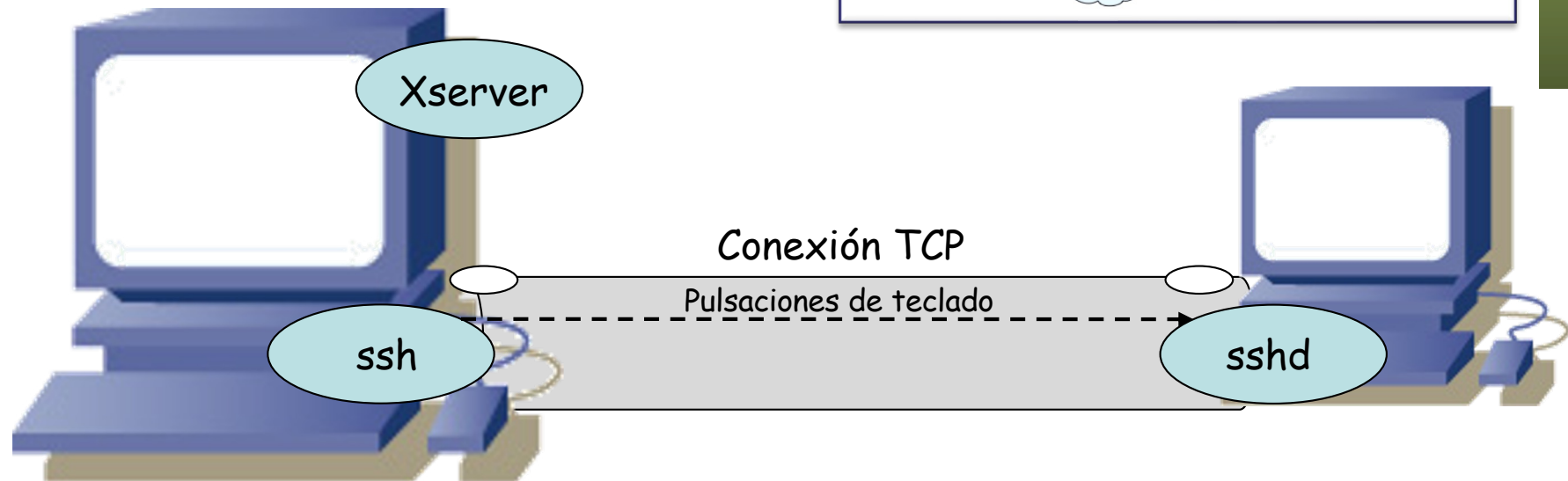
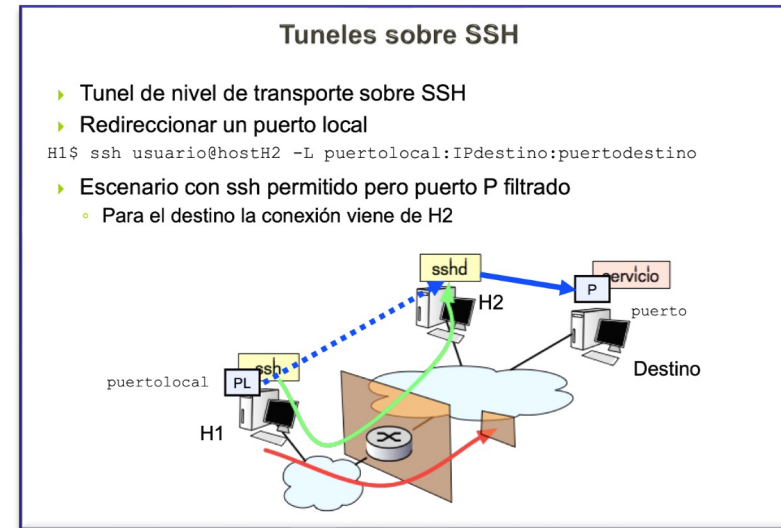
X Window System (X11)

- Gestiona el interfaz gráfico en un entorno Unix
- Arquitectura cliente-servidor
 - Servidor es responsable de dibujar en la pantalla
 - Clientes envían los comandos de dibujo al servidor
- La comunicación entre cliente y servidor es a través de un socket UNIX (local a la máquina)
- O a través de un socket TCP/IP



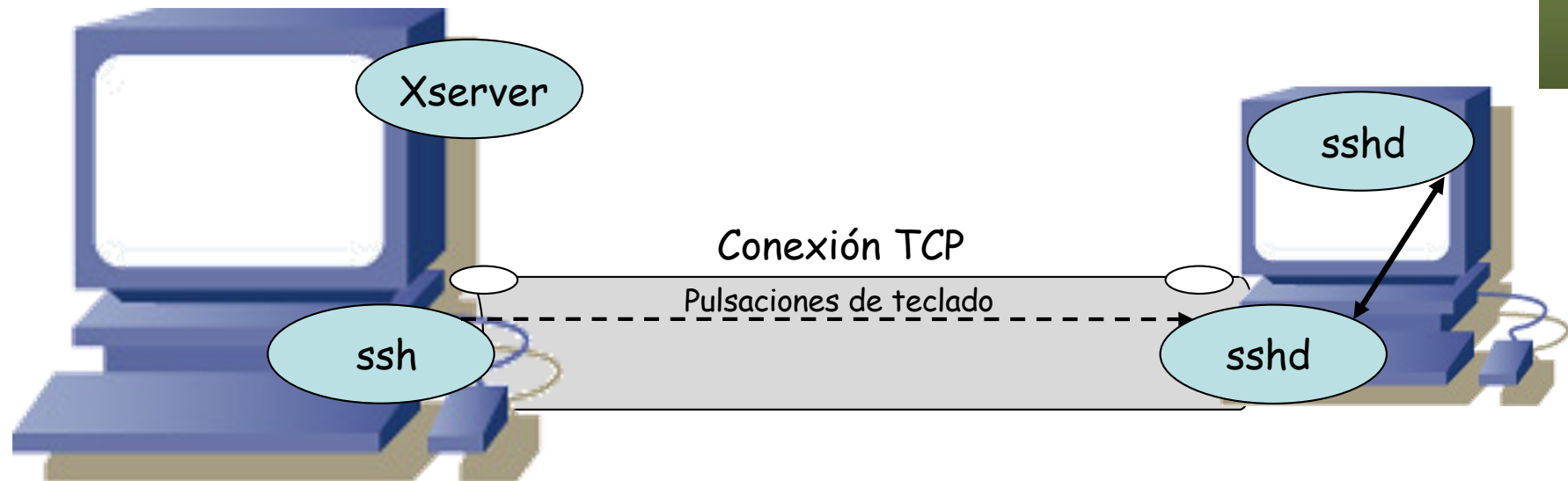
X Window System (X11)

- Podemos combinarlo con la redirección de puertos de ssh



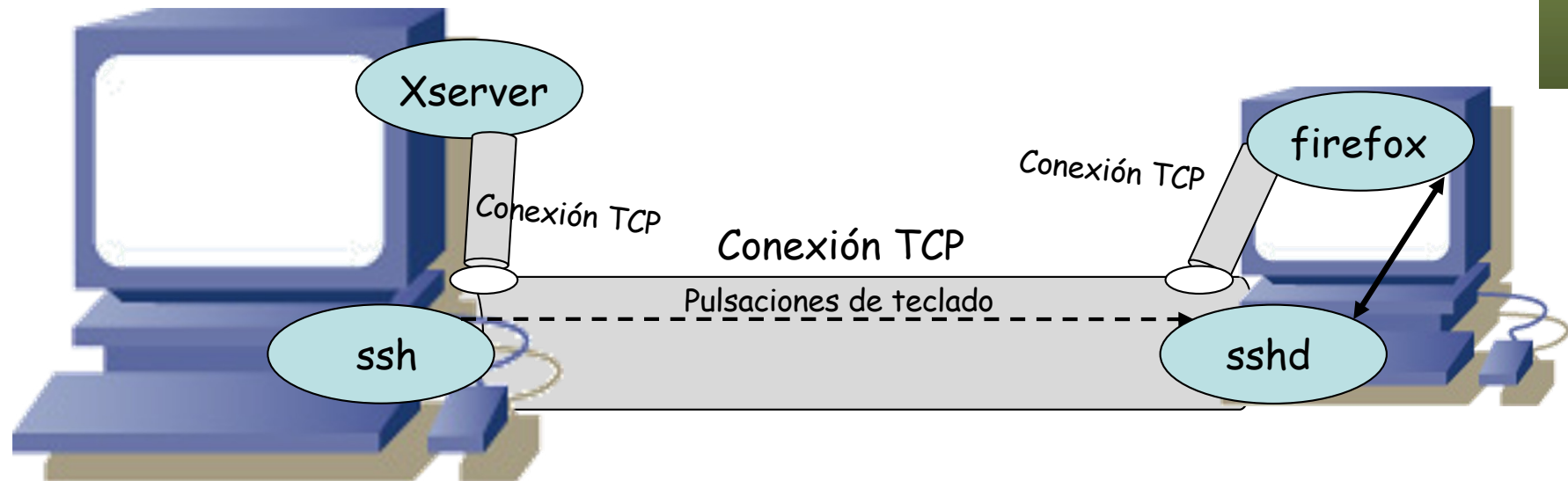
X Window System (X11)

- Podemos combinarlo con la redirección de puertos de ssh
- Convencemos a las aplicaciones de que busquen el servidor de X11 en el puerto reenviado por sshd



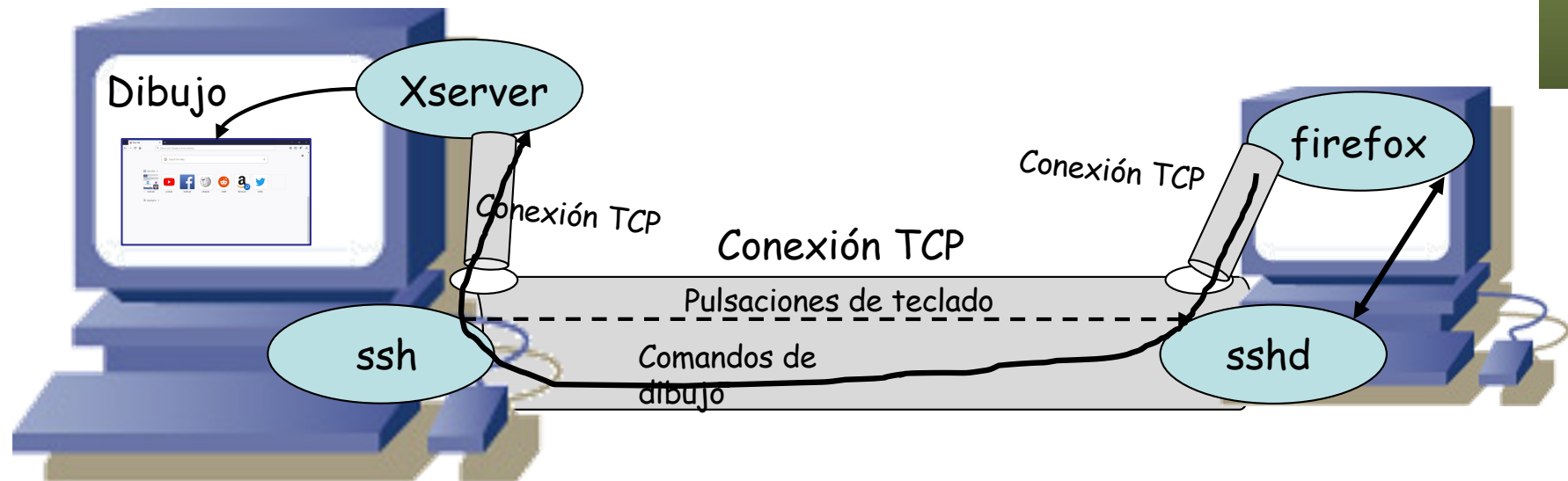
X Window System (X11)

- Podemos combinarlo con la redirección de puertos de ssh
- Convencemos a las aplicaciones de que busquen el servidor de X11 en el puerto reenviado por sshd



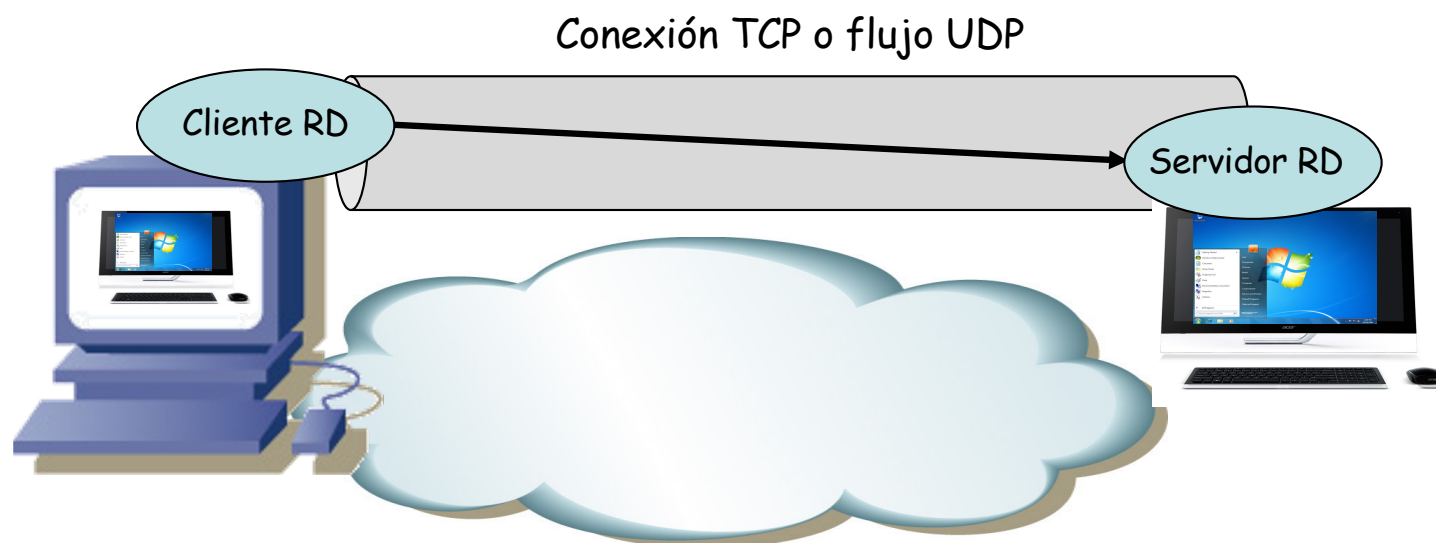
X Window System (X11)

- Podemos combinarlo con la redirección de puertos de ssh
- Convencemos a las aplicaciones de que busquen el servidor de X11 en el puerto reenviado por sshd



Escritorio Remoto

- Remote Desktop, Remote Frame Buffer
- Misma idea general pero para ver todo el escritorio
- Ejemplos: VNC (Virtual Network Computing), RDP (*Remote Desktop Protocol*), Citrix XenDesktop (ICA protocol = *Independent Computing Architecture*), VMware Horizon (with View), PCoIP (Amazon Workspaces), TeamViewer, Oracle Secure Global Desktop
- En algunos copia lo que va a la pantalla
- Puede no ir físicamente a la pantalla, permitiendo varios escritorios simultáneos



VDI

- VDI = *Virtual Desktop Infrastructure*
- El escritorio que muestra es el de una máquina virtual en un servidor
- Y seguramente ni siquiera vaya a una pantalla física
- El PC del usuario pasa a ser un *thin client*
- La experiencia del usuario depende del servidor y de la red
- *Virtual Desktop Clouds*



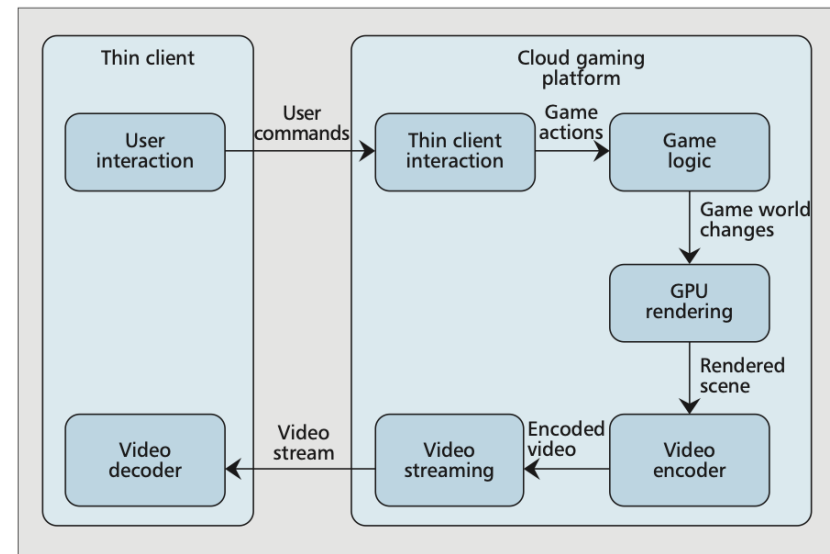
Application Virtualization

- En este caso el usuario ve solo la aplicación en cuestión
- Puede ejecutarse en el servidor o puede enviarse el binario al cliente
- Si se ejecuta en el servidor es más sencillo que funcione en cualquier plataforma del usuario
- Si se envía al PC del usuario debe ser capaz de ejecutarlo (nativamente o virtualizado) y le puede permitir modo offline
- Ejemplo: Citrix XenApp, Oracle Secure Global Desktop

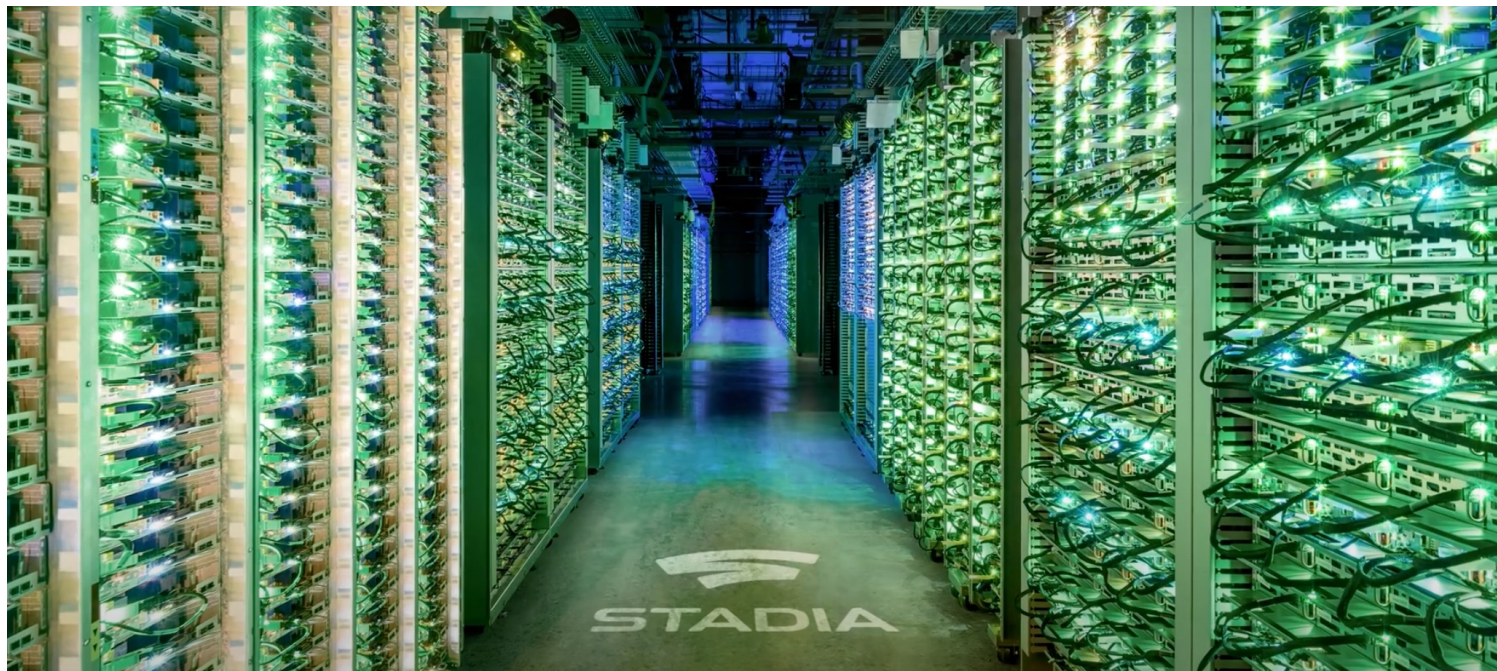


Cloud Gaming

- Google Stadia (R.I.P.), NVIDIA GeForce Now, Xbox xCloud Gaming, Amazon Luna ...



R. Shea, J. Liu, E. C. - Ngai and Y. Cui, "Cloud gaming: architecture and performance," in *IEEE Network*, vol. 27, no. 4, pp. 16-21, July-August 2013, doi: 10.1109/MNET.2013.6574660.



Cloud Gaming

- Pueden emplearse VMs con acceso a aceleración gráfica hardware
- Entonces la colocación de las VMs en hosts puede ser crítica

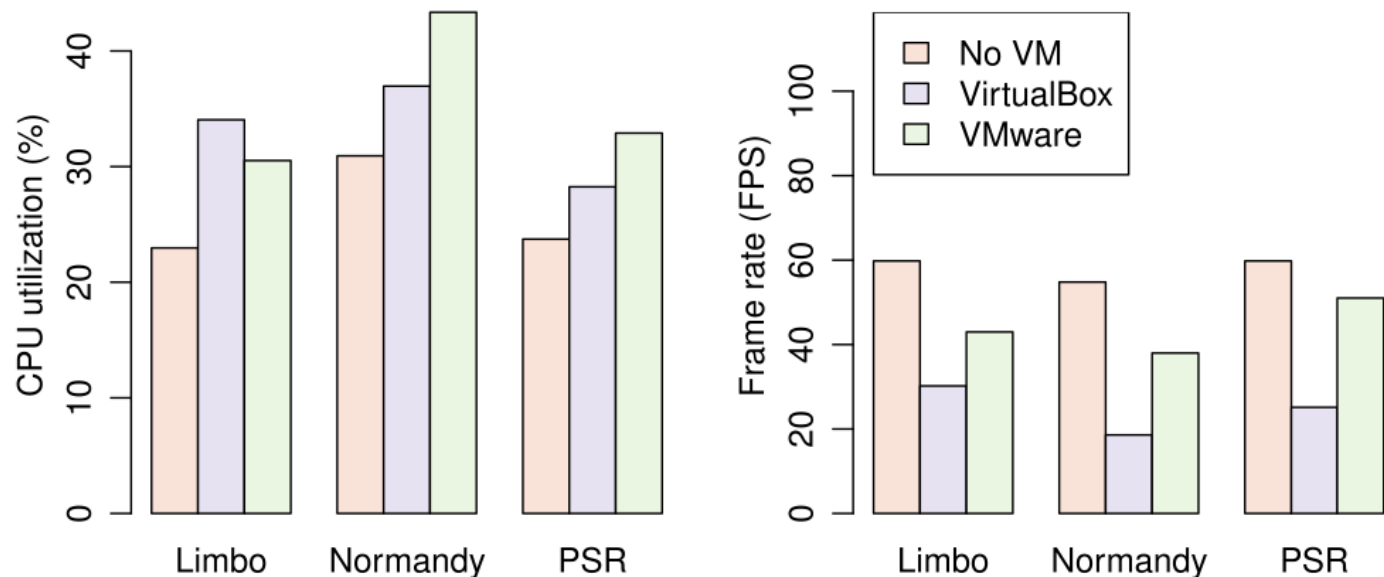


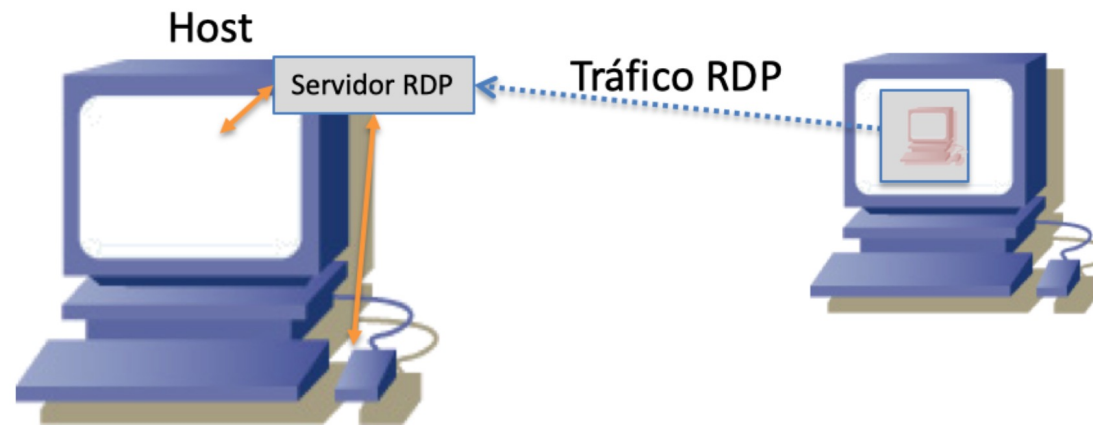
Fig. 2. Virtualization overhead depends on game and VM implementations.

Virtualización del escritorio

Caso de prácticas

RDP en el laboratorio

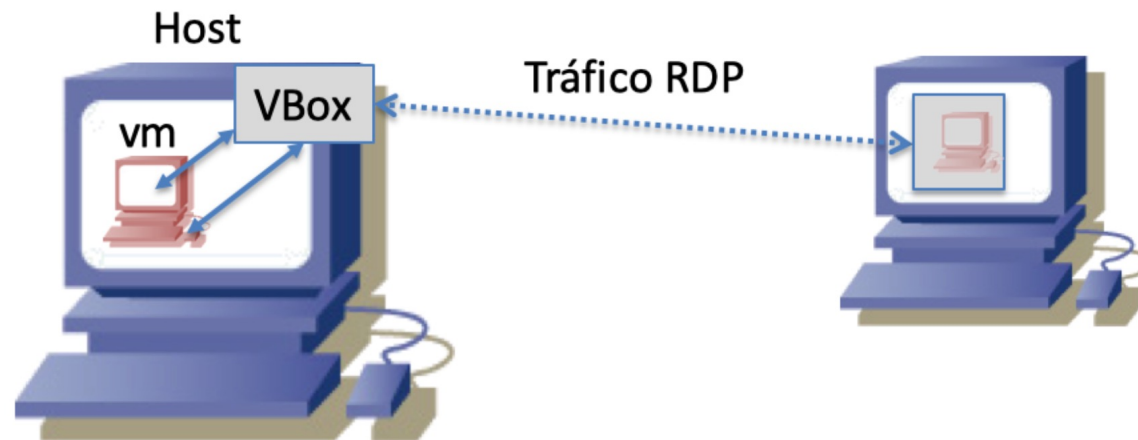
- Las máquinas del laboratorio tienen un servidor RDP



RDP y VirtualBox



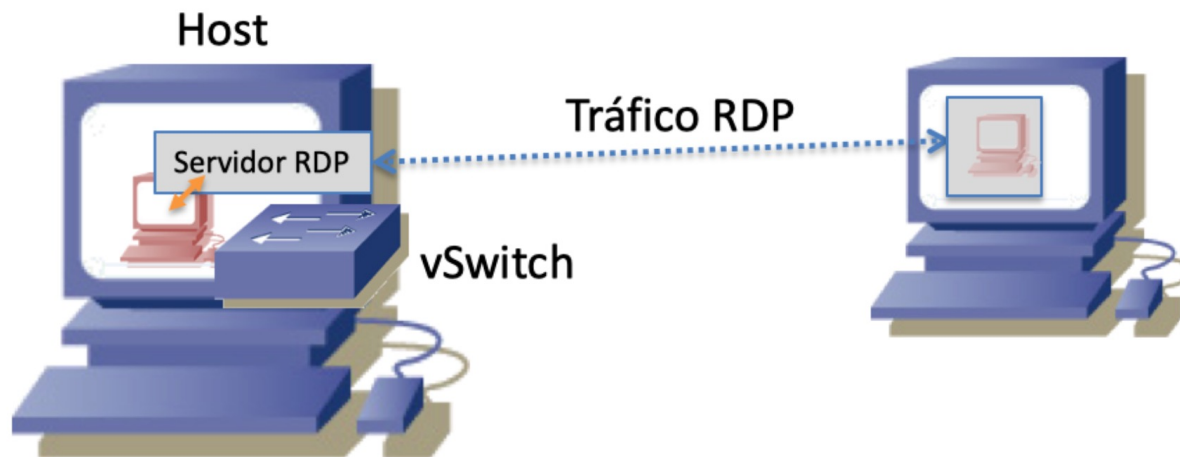
- VirtualBox puede ofrecer acceso RDP a las VMs



RDP y la VM



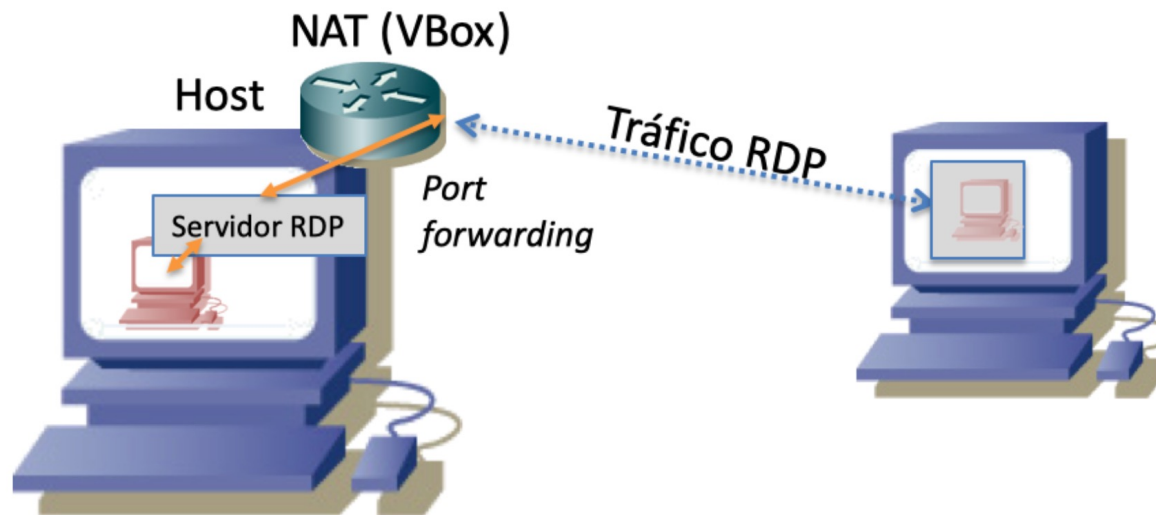
- La propia VM puede ofrecer el servidor de escritorio remoto
- Si la VM está puenteada a la LAN no se requiere nada más
- (...)



RDP y la VM



- La propia VM puede ofrecer el servidor de escritorio remoto
- Si la VM está puenteada a la LAN no se requiere nada más
- O expuesto mediante *port forwarding* en caso de NAT

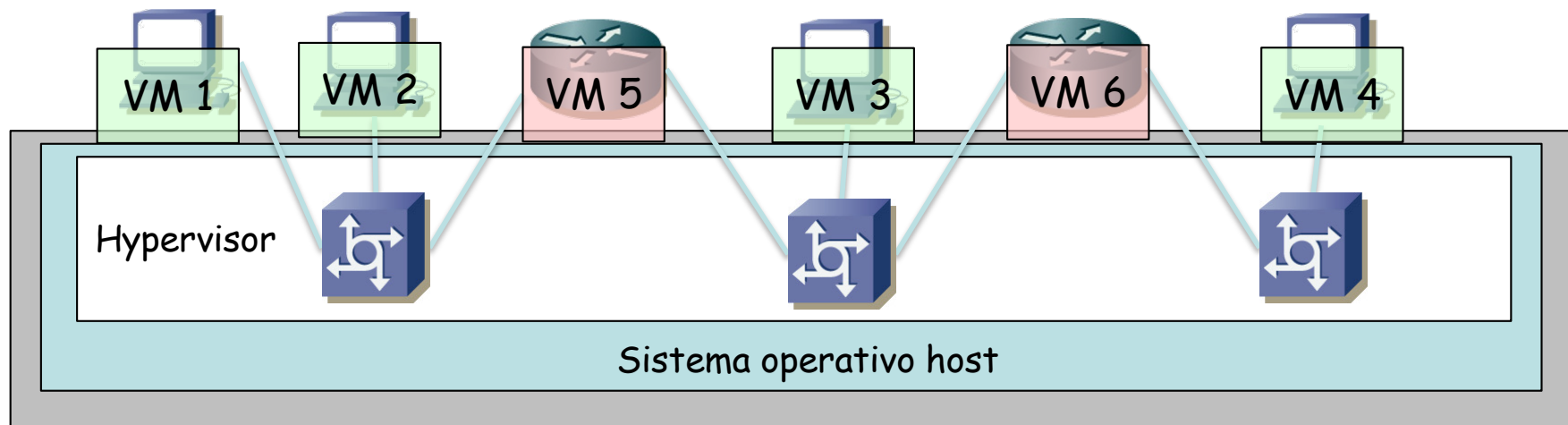


Caso de prácticas

Virtual Router

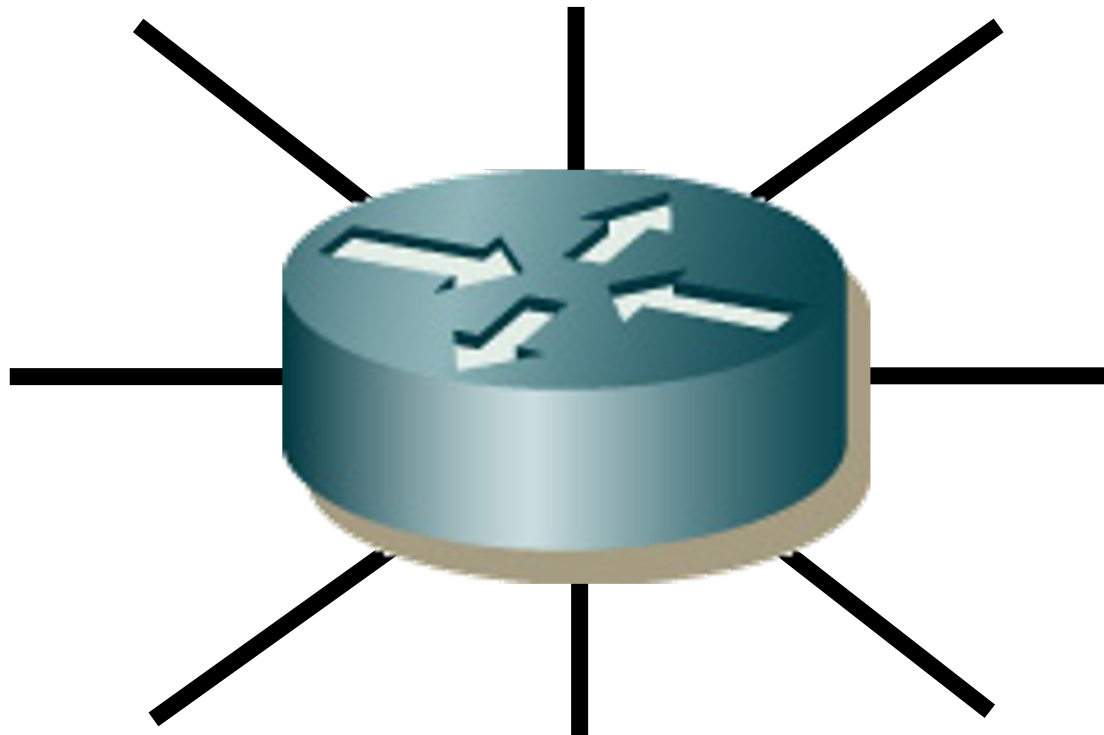
Router Virtual

- Hemos visto el caso de router virtual en el sentido de que está construido con una VM
- Veremos ahora otro tipo de router virtual, partiendo de un router físico tradicional (Cisco, Juniper, etc)



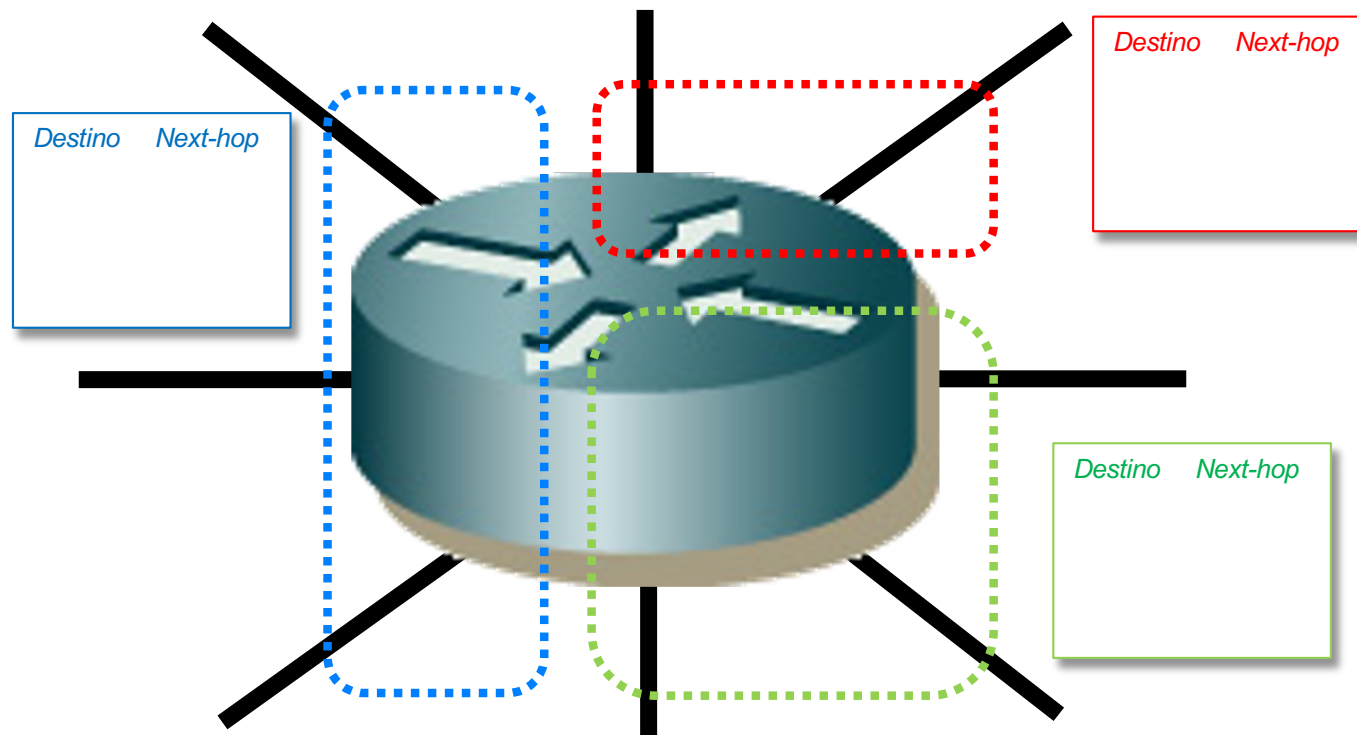
VRF-lite

- VRF = VPN Virtual Routing and Forwarding (entorno MPLS)
- Versión "lite" suele estar desligada de MPLS
- Un router físico con múltiples interfaces físicas



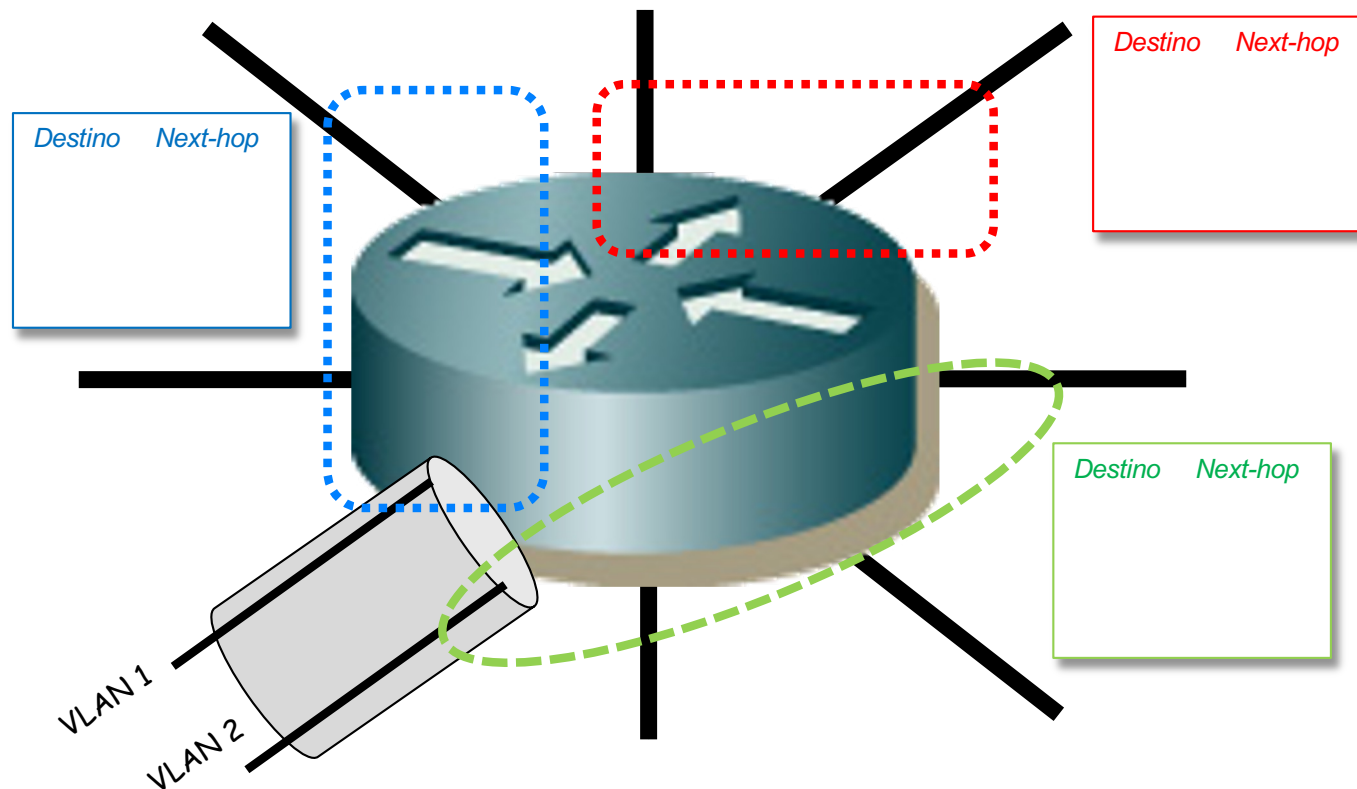
VRF-lite

- VRF = VPN Virtual Routing and Forwarding (entorno MPLS)
- Versión "lite" suele estar desligada de MPLS
- Un router físico con múltiples interfaces físicas
- Las entidades virtuales (VRFs) aíslan los interfaces con tablas de rutas independientes



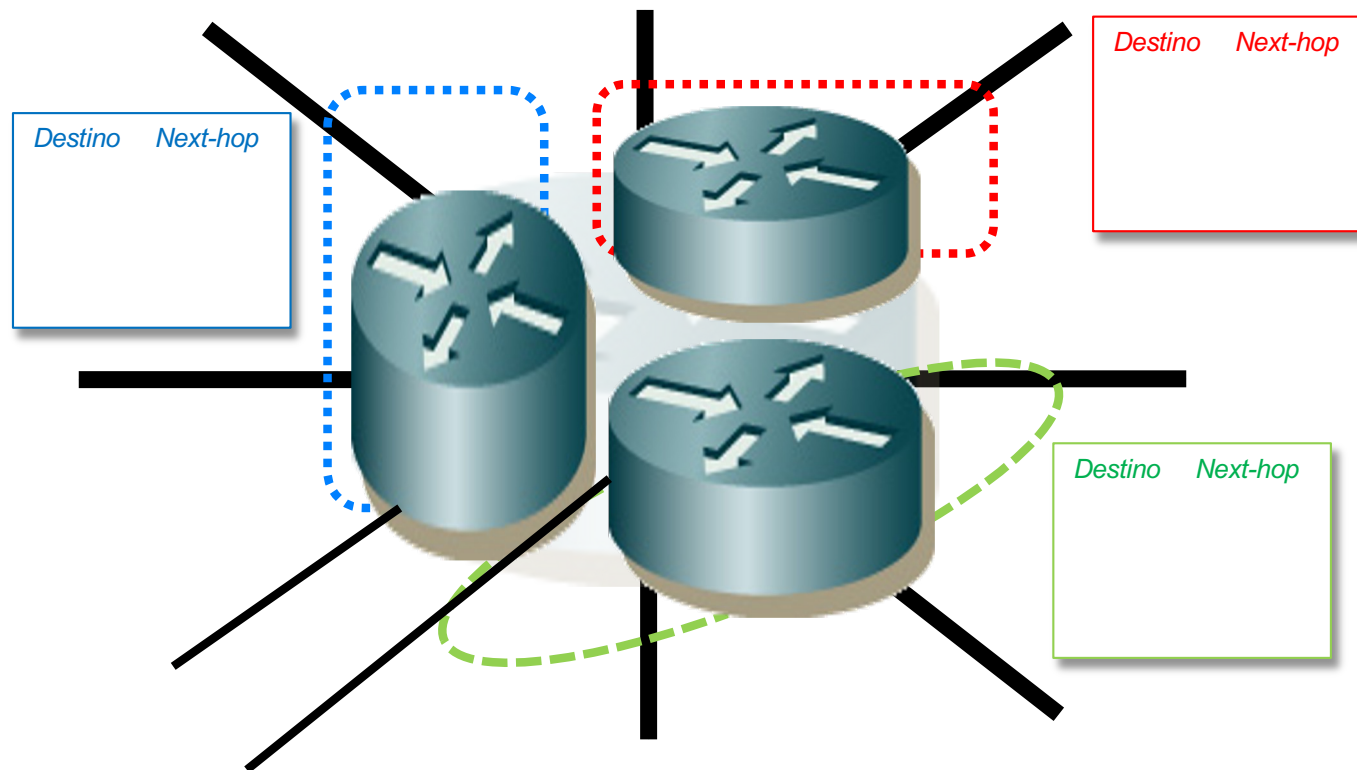
VRF-lite

- VRF = VPN Virtual Routing and Forwarding (entorno MPLS)
- Versión "lite" suele estar desligada de MPLS
- Un router físico con múltiples interfaces físicos
- Las entidades virtuales (VRFs) aíslan los interfaces con tablas de rutas independientes
- Los interfaces pueden ser virtuales (sobre VLANs)



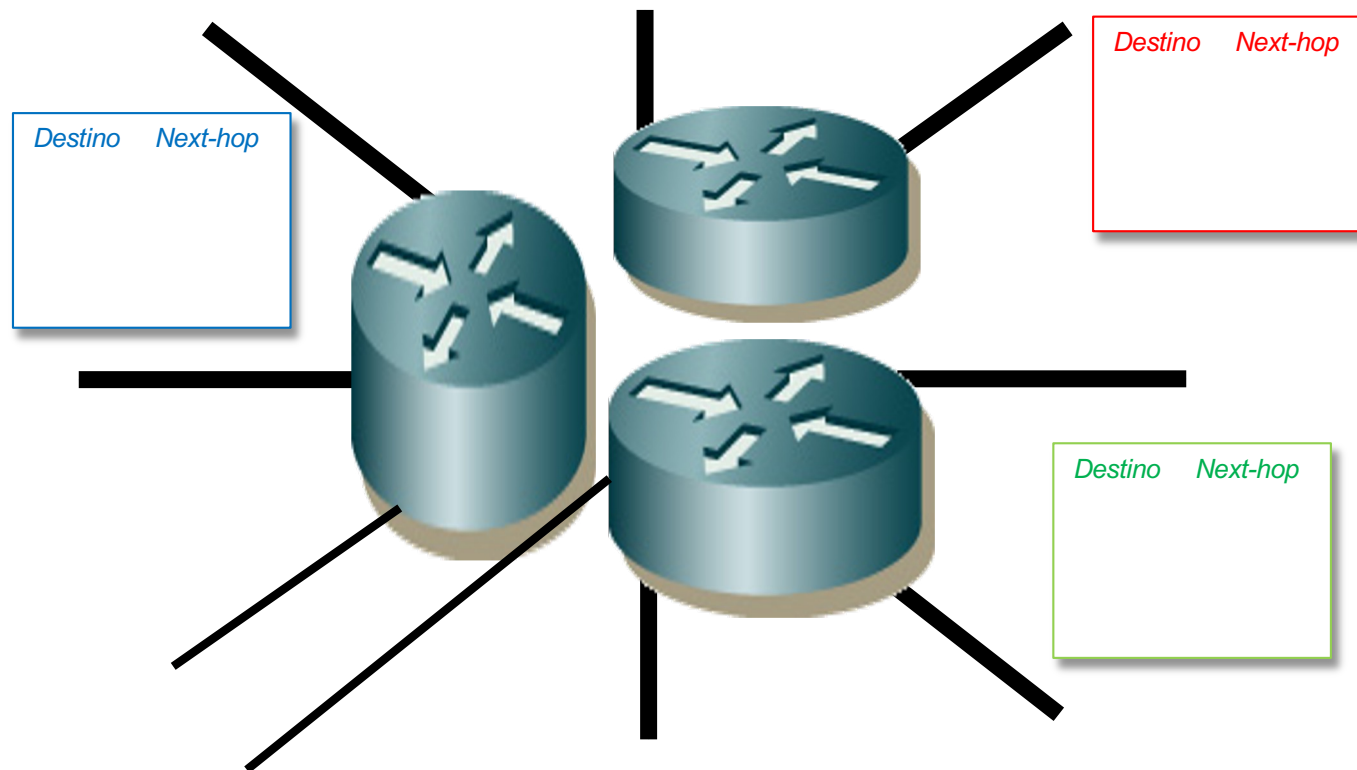
VRF-lite

- VRF = VPN Virtual Routing and Forwarding (entorno MPLS)
- Versión "lite" suele estar desligada de MPLS
- Un router físico con múltiples interfaces físicos
- Las entidades virtuales (VRFs) aíslan los interfaces con tablas de rutas independientes
- Los interfaces pueden ser virtuales (sobre VLANs)



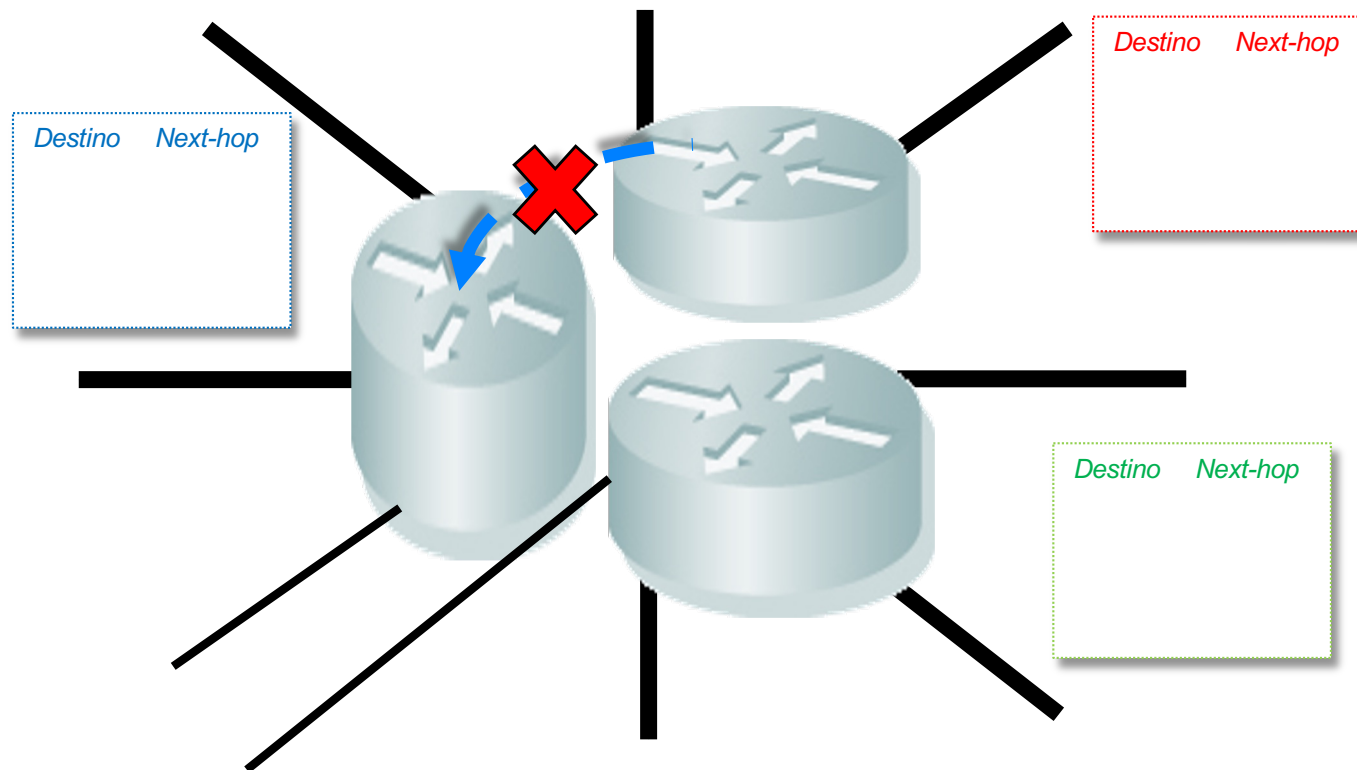
VRF-lite

- VRF = VPN Virtual Routing and Forwarding (entorno MPLS)
- Versión "lite" suele estar desligada de MPLS
- Un router físico con múltiples interfaces físicos
- Las entidades virtuales (VRFs) aíslan los interfaces con tablas de rutas independientes
- Los interfaces pueden ser virtuales (sobre VLANs)



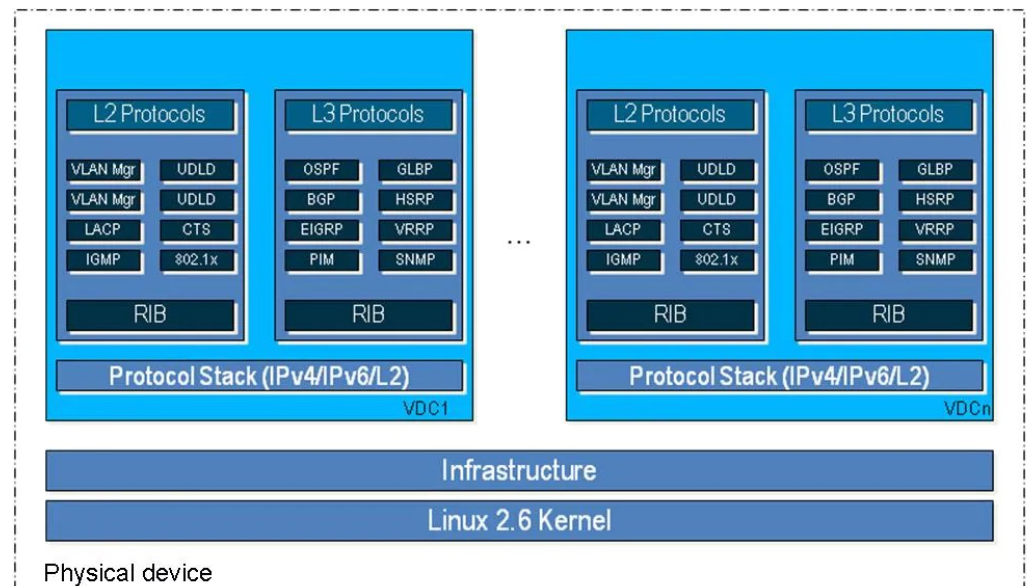
VRF-lite

- No se enrutan paquetes que llegan por un interfaz de una VRF a un interfaz de otra VRF
- Cada VRF podría emplear diferentes demonios de enrutamiento



Contextos virtuales

- Por ejemplo Cisco VDCs (Virtual Device Contexts)
- Separación de recursos físicos del equipo en contextos
- Cada uno su conjunto de procesos y configuración
- Posiblemente diferentes administradores que no ven el resto de VDCs
- Por ejemplo el uso de unas tarjetas de puertas u otras
- O el reparto de espacio en TCAM
- Más allá de las VRF (se pueden crear VRFs en cada VDC)
- La comunicación entre VDCs tiene que ser a través de una interconexión física de dos puertos, uno en cada VDC



Virtual Router