

# Técnicas de Virtualización

Los sistemas de virtualización o hipervisores pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Tipo I (también llamado bare metal):** El hipervisor se halla incrustado en un sistema operativo muy ligero de manera que los recursos físicos del sistema real son aprovechados en casi su totalidad por los sistemas virtualizados (figura 1). El ejemplo más conocido es [VMWare vSphere ESXi](#).

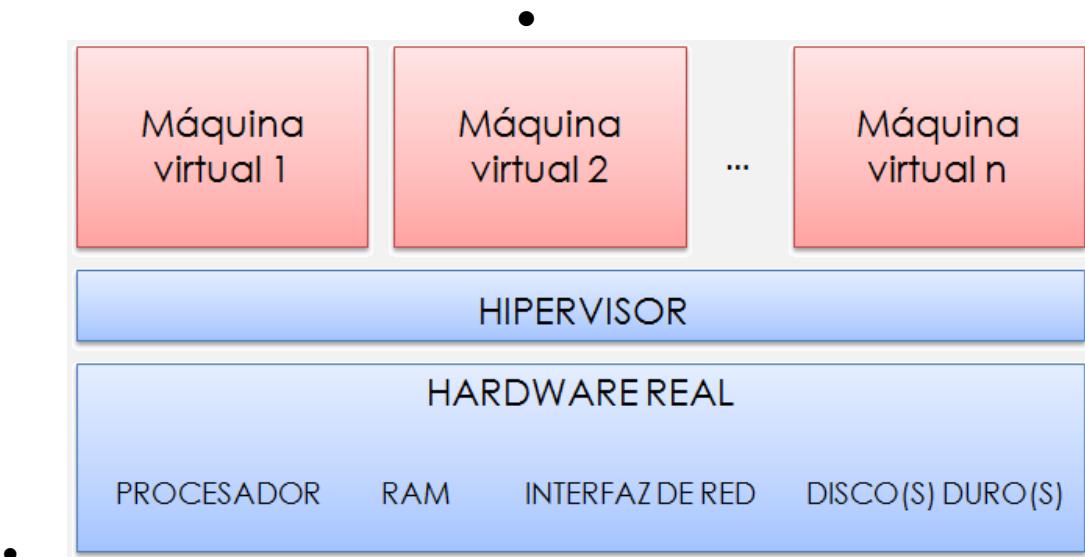


Figura 1. Esquema de virtualización de tipo I.

- **Tipo II:** El hipervisor es un programa más ejecutándose dentro del sistema operativo instalado. Sobre este hipervisor se crean y ejecutan las máquinas virtuales (figura 1-2). Podemos citar como ejemplos más conocidos [VirtualBox](#), [VMWare](#) (Player, Workstation, etc.), [QEMU](#), etc.

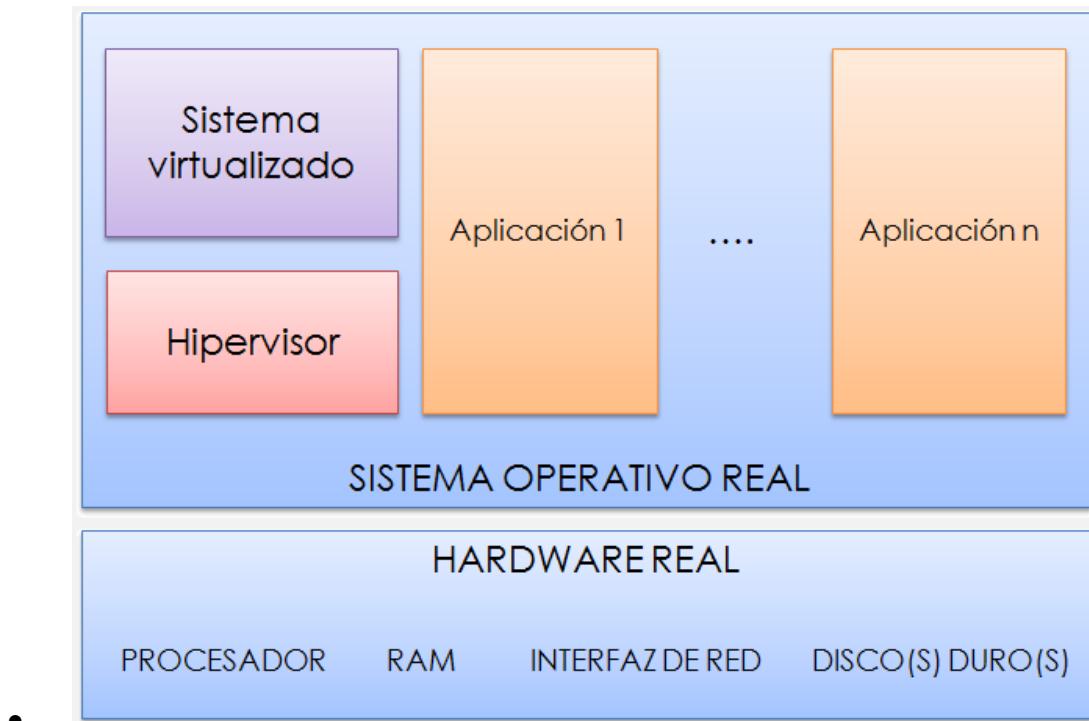


Figura 2. Esquema de virtualización de tipo II.

En un entorno de desarrollo o de pruebas, se suelen utilizar ambos tipos de virtualización (especialmente el de tipo II por su comodidad, aunque las prestaciones sean inferiores), sin embargo en un entorno de producción **es prácticamente obligatorio** el uso de un hipervisor de tipo I, ya que:

- El aprovechamiento de los recursos hardware es muy alto en comparación con los hipervisores de tipo II.
- Los hipervisores de tipo I están diseñados para dar soporte a estructuras de alta disponibilidad (HA, *High Availability*), en los que si cae un equipo físico inmediatamente arrancan los sistemas en ejecución en otro equipo físico.
- Los hipervisores bare metal son más estables al tener un nivel menos (el sistema operativo anfitrión) que puede ser fuente de problemas.

La estructura de administración de estos sistemas de

virtualización suele estar basada en una arquitectura de tipo cliente-servidor (figura 3), donde existe (al menos) un equipo donde corre el hipervisor, y que normalmente no dispone más que de una consola administrativa de texto (*backend*), y un equipo cliente, desde el que se accede vía web al servidor (*frontend*) y desde el que se realizan las tareas de creación, gestión, mantenimiento, etc., de todos los elementos del sistema (máquinas virtuales, contenedores, usuarios del hipervisor, nodos del clúster, etc.).

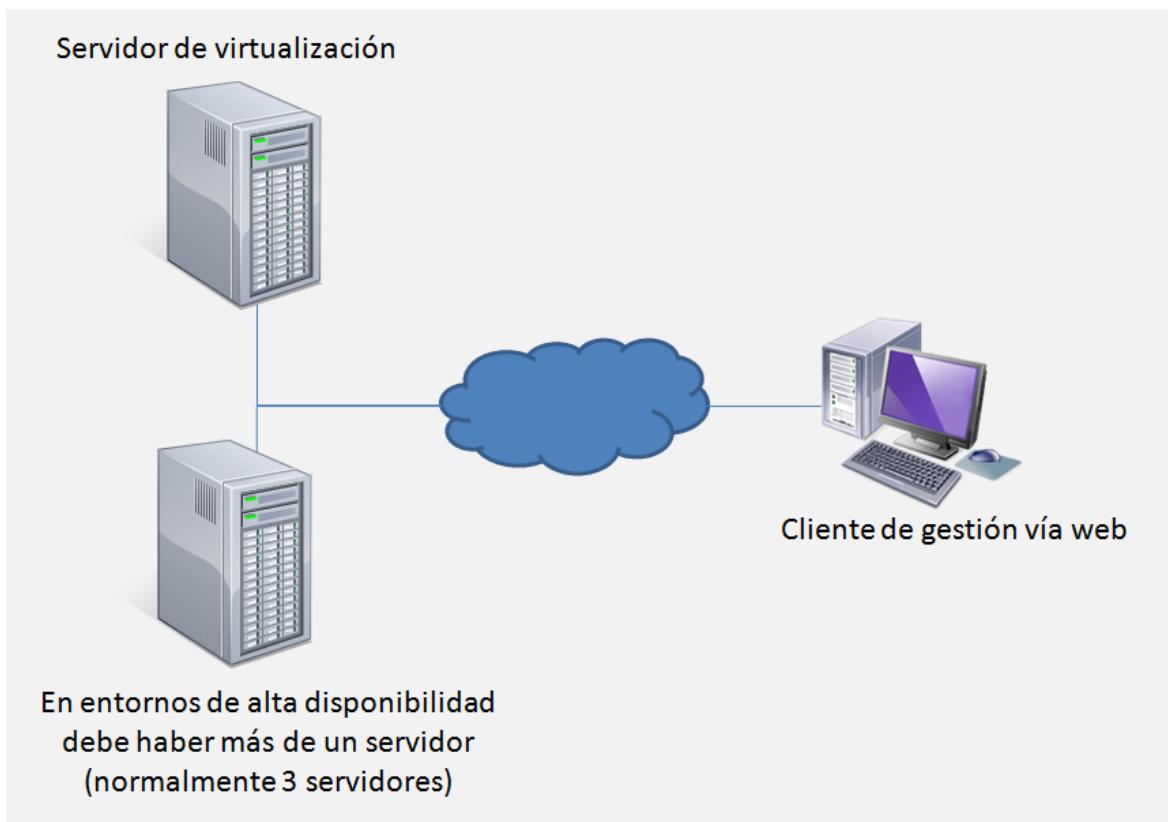


Figura 3. Gestión del servidor de virtualización.

## 1. Hipervisores bare metal

### 1.2 Proxmox 2.3

Como ejemplo de sistema de virtualización bare metal, trabajaremos con [Proxmox](#), el cual es una plataforma de virtualización abierta basada en Debian. Esta plataforma de virtualización consiste en un sistema operativo muy ligero instalado directamente sobre el equipo físico con un hipervisor embebido, sobre el que se crean las máquinas virtuales.

Los principales motivos por los que se ha escogido esta solución frente a otras como VMWare ESXi son:

- Su elevado rendimiento.
- Su sencillez de manejo, muy superior a la alternativa de VMWare.
- El hecho de que sea una herramienta gratuita que nos permita su puesta en marcha en el aula.

Para instalar Proxmox debemos disponer de un equipo de **64 bits**. La obligatoriedad de la arquitectura de 64 bits viene dada porque **no** existe una versión para 32 bits de Proxmox (esto va ser una tónica cada vez más habitual en equipos profesionales ya que las limitaciones de RAM que imponen los 32 bits hacen inviable su utilización como equipos servidores). Por otra parte, necesitamos un disco duro **físico dedicado**, ya que Proxmox va a disponer de él completamente, por lo que **si tenemos otras particiones con datos, las perderemos**.

Si no disponemos de un equipo dedicado que pueda realizar las funciones de servidor de virtualización, y queremos probar Proxmox en un equipo **real** en casa o en el aula, pero deseamos mantener los datos que tenemos en él, la mejor solución, representada en la figura 1.2-1, consistirá en conectar un disco duro físico que esté en blanco (o en el que al menos no tengamos información que nos importe perder) y seleccionarlo como disco para la instalación de Proxmox durante su configuración inicial, como veremos en el siguiente

apartado (1.2.1).

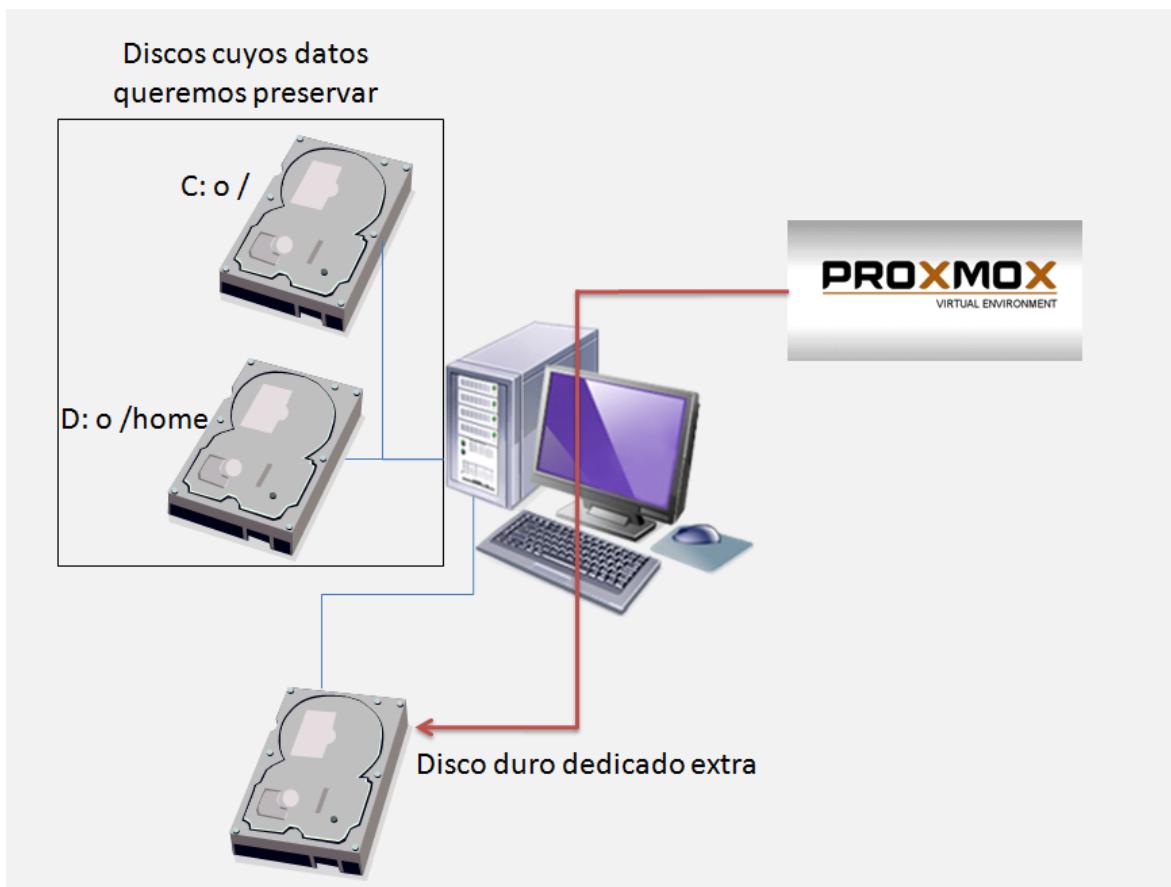


Figura 1.2-1. Añadido de un nuevo disco para montar un pseudo-servidor de virtualización.

### 1.2.1 Instalación de Proxmox

Para comenzar el proceso de instalación, una vez que tenemos preparada nuestra plataforma hardware, necesitaremos descargar la [imagen iso de Proxmox](#), quemarla en un CD, o crear una memoria flash USB arrancable, e iniciar el equipo físico desde ese soporte.

Al arrancar el equipo, nos aparecerá una primera pantalla como la de la figura 1.2.1-1. Ahí simplemente tendremos que introducir **Enter** para que empiece el proceso de instalación.

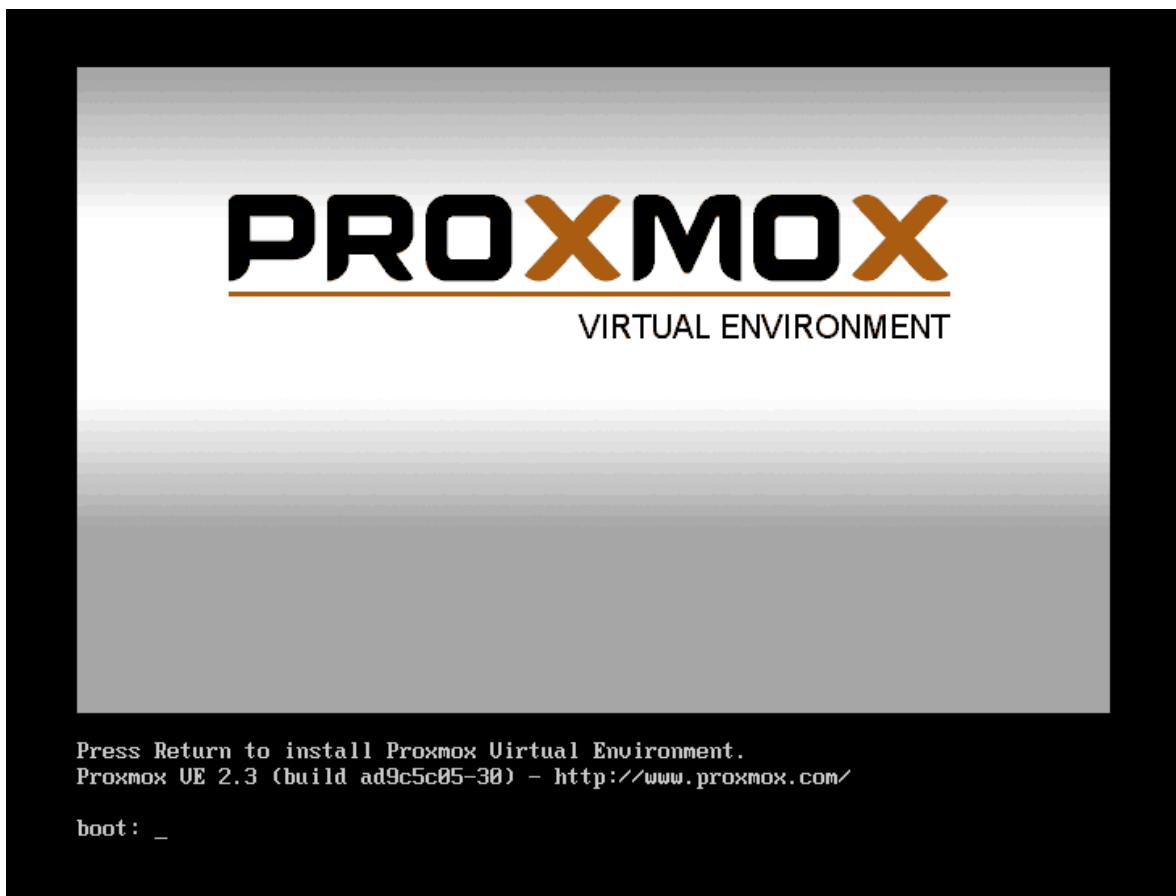


Figura 1.2.1-1. Pantalla inicial de la instalación de Proxmox.

Acto seguido comenzará el proceso de arranque (figura 1.2.1-2) y se nos mostrarán las condiciones de uso del sistema (figura 1.2.1-3).



Figura 1.2.1-2. Arranque del sistema.

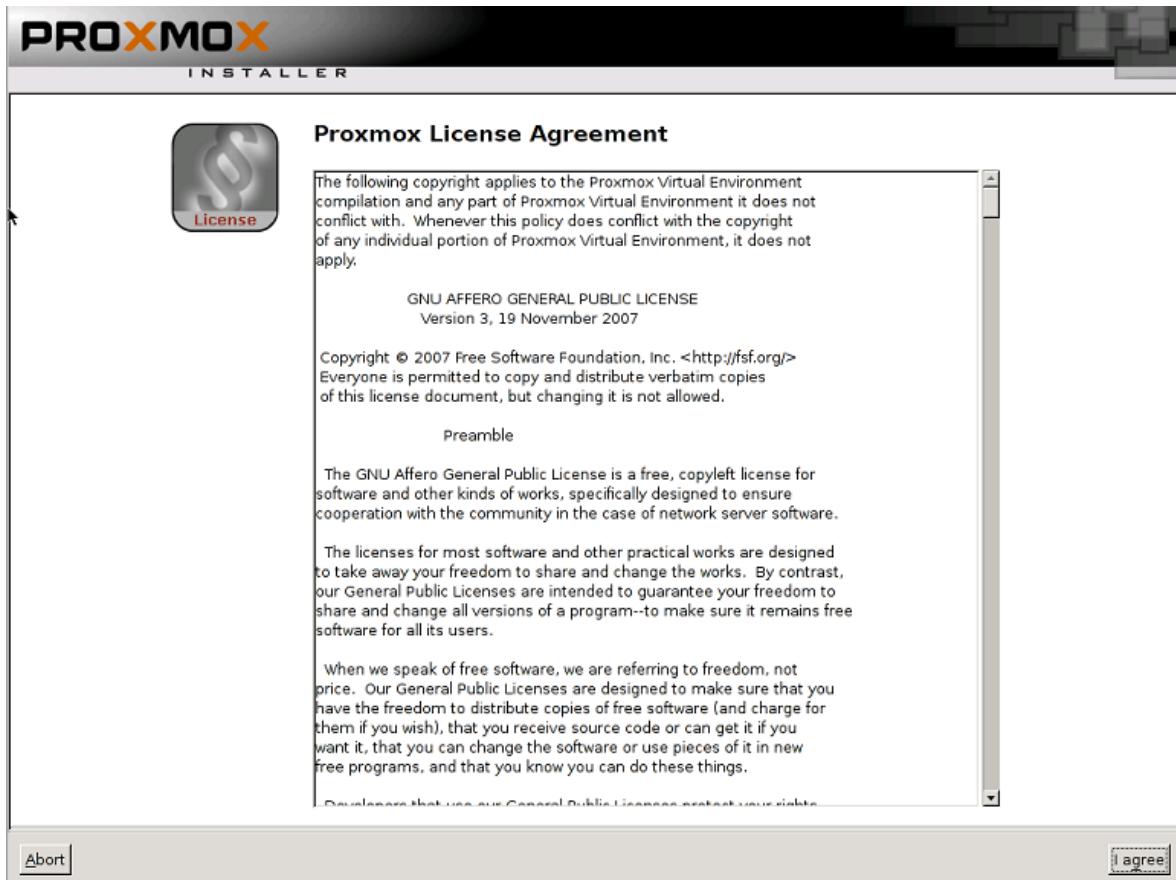


Figura 1.2.1-3. Licencia de uso de Proxmox.

Si estamos de acuerdo con los términos especificados, pulsamos '*I Agree*' (Acepto) y nos aparecerá otra pantalla (figura 1.2.1-4) en la que se nos indica el disco duro de destino de la instalación. Importante: **Debemos ser muy cuidadosos al elegir el disco duro de destino, ya que si tenemos varios discos en nuestro sistema y escogemos uno con datos, estos se perderán.** Tras escoger el disco duro de destino correcto, pulsaremos '*Next*' (Siguiente), e indicaremos la ubicación del equipo para establecer la hora del sistema (figura 1.2.1-5).

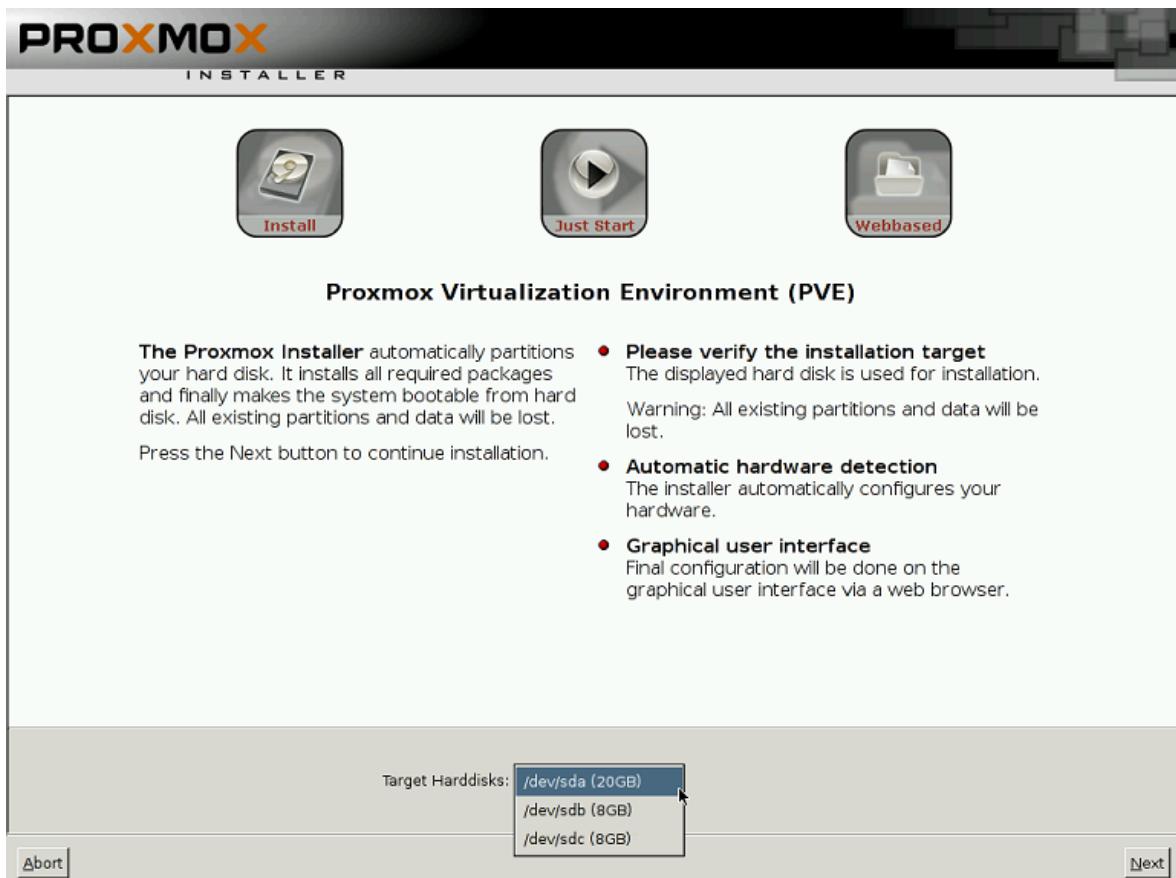


Figura 1.2.1-4. Características del sistema y disco de destino.

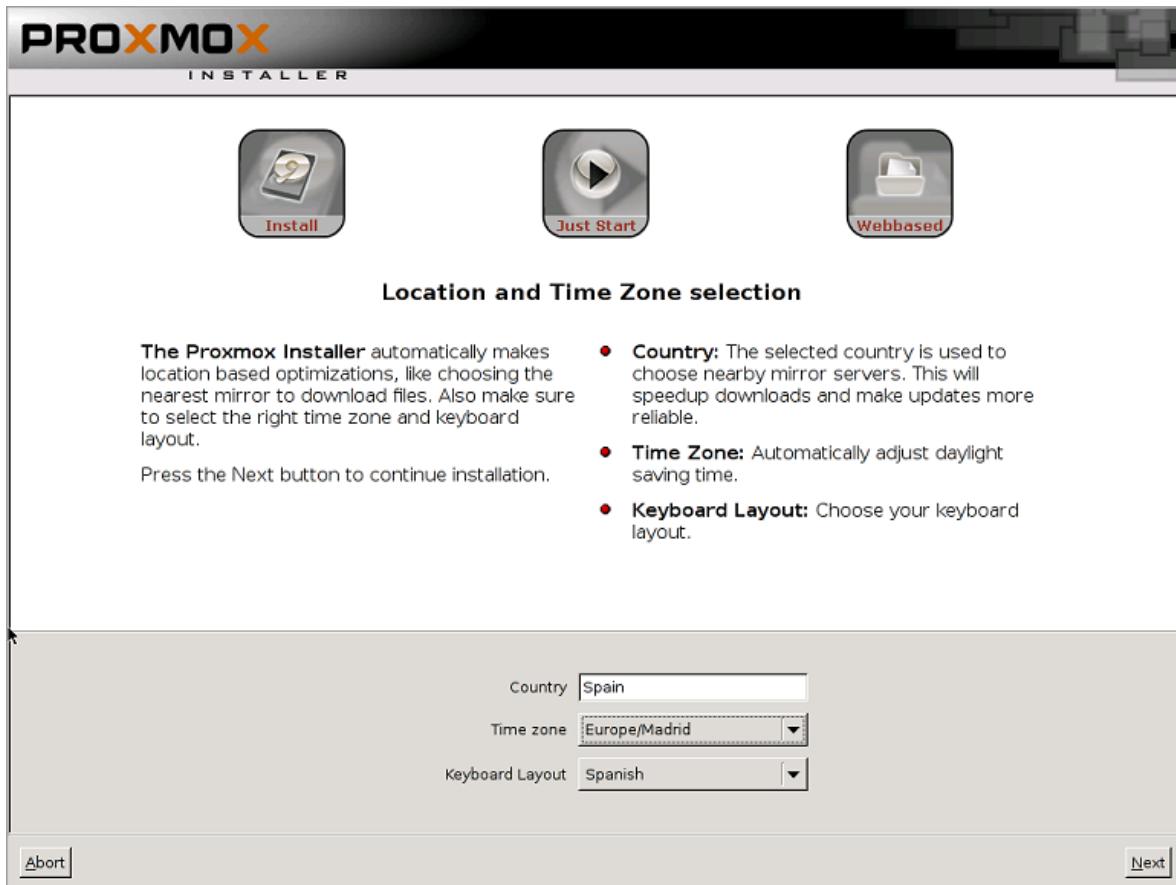


Figura 1.2.1-5. Configuración de la ubicación del sistema.

La siguiente pantalla es importante, porque nos solicita la contraseña del usuario `root`, así como una dirección de correo (esta dirección no se utiliza para enviar códigos de activación, sino para enviar correos de administración del sistema).

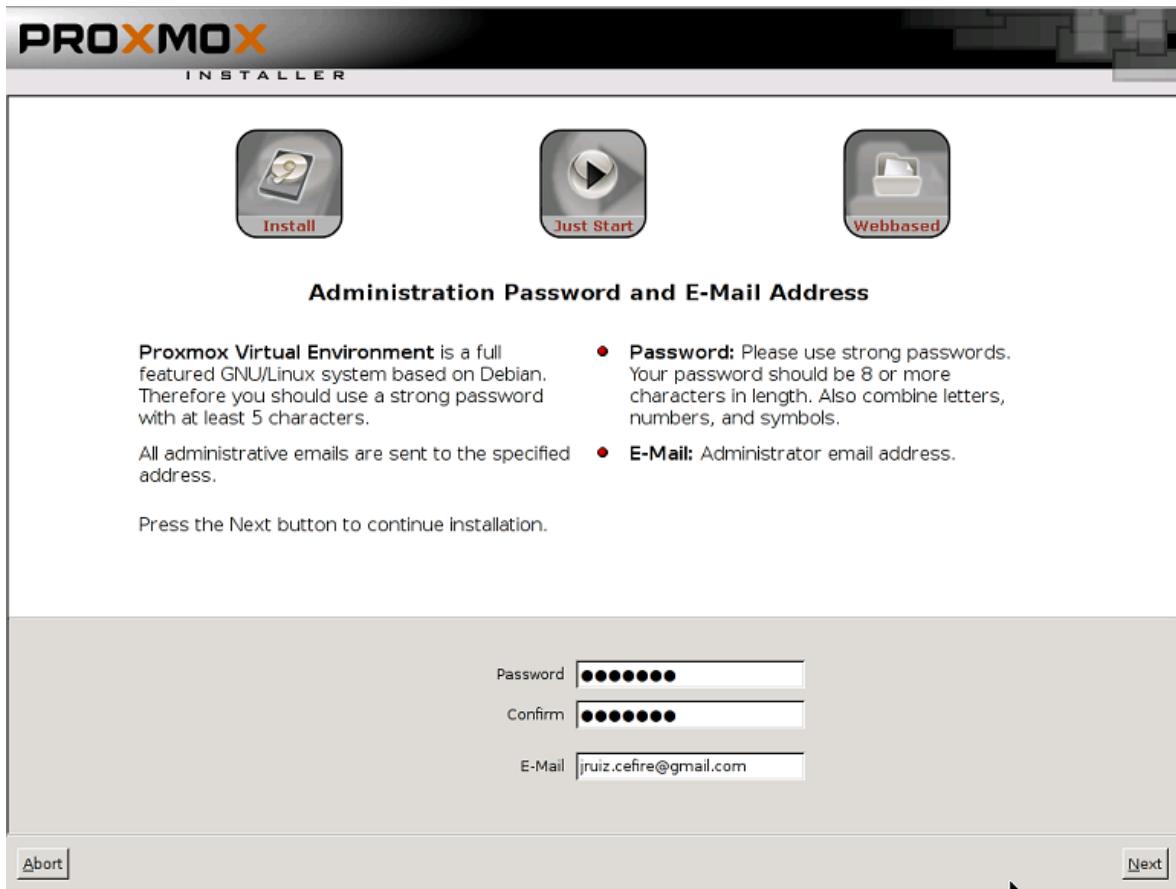


Figura 1.2.1-6. Contraseña y correo electrónico del administrador del sistema.

En la última pantalla de configuración, se nos solicitará la introducción de un nombre fqdn válido que contenga el nombre un dominio, aunque este no exista (como por ejemplo server.servidor.virt), y una configuración de red correcta (figura 1.2.1-7).

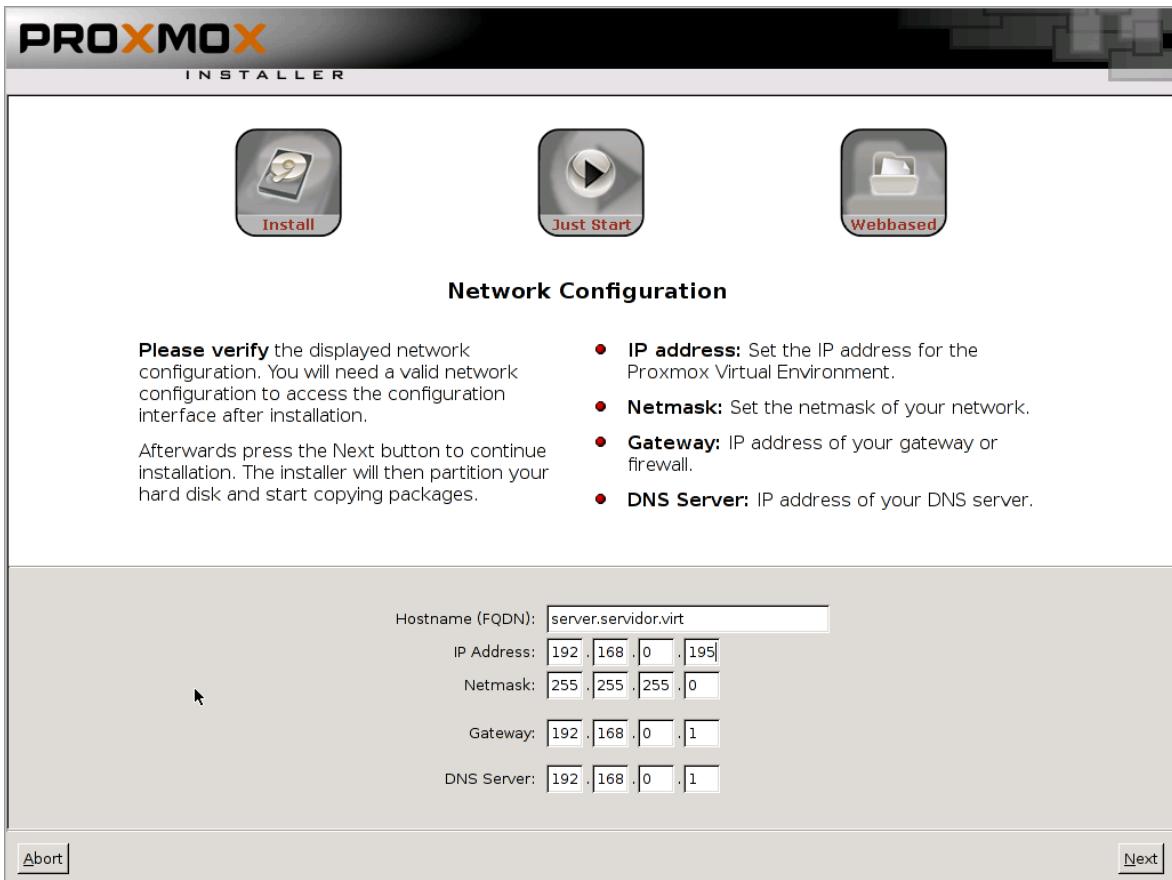


Figura 1.2.1-7. Configuración de red.

El proceso de instalación continuará (figura 1.2.1-8) y finalmente se nos notificará que el proceso ha concluido satisfactoriamente y que podemos reiniciar la máquina para tener el sistema de virtualización funcionando (figura 1.2.1-9)

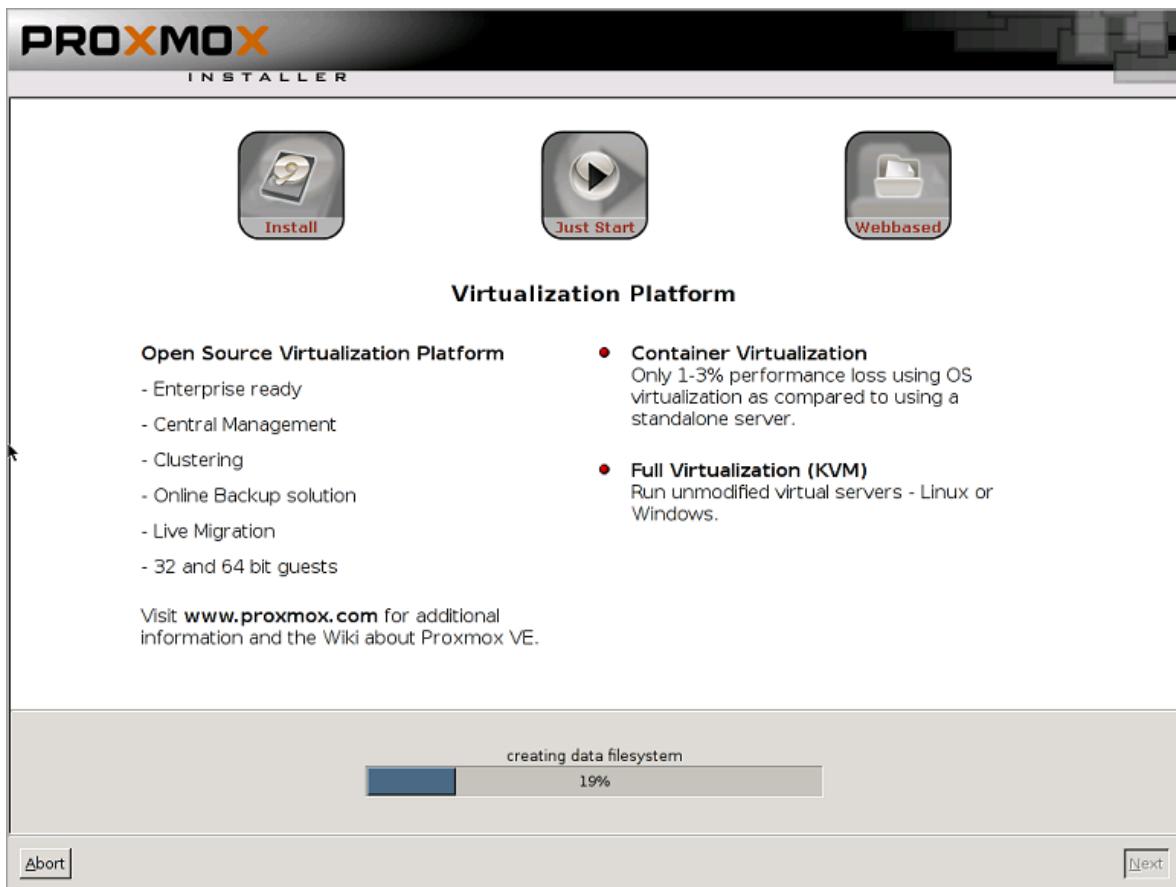


Figura 1.2.1-8. Continuación del proceso de instalación.



Figura 1.2.1-9. Conclusión con éxito del proceso de instalación.

## 1.2.2 Puesta en Marcha del Sistema de Virtualización

Tras reiniciar el sistema, comprobaremos que tiene una interfaz poco amigable (figura 1.2.2-1).

```

:clvmd: cluster not configured.
unable to load kvm module
Starting periodic command scheduler: cron.
Starting PVE Daemon: pvedaemon.
Starting OpenVZ: ..done
Bringing up interface venet0: ..done
Adding /var/lib/vz to PRUNEPATHS in /etc/updatedb.conf:..done
Starting web server: apache2.
Starting PVE Status Daemon: pvestatd.
Starting VMs and Containers

-----
Welcome to the Proxmox Virtual Environment. Please use your web browser to
configure this server - connect to:

https://192.168.0.195:8086

-----
Debian GNU/Linux 6.0 servidor tty1
servidor login: _

```

Figura 1.2.2-1. Sistema de virtualización corriendo sobre nuestro equipo físico.

Si leemos el texto que aparece sobre las líneas marcadas, comprobaremos que se nos invita a acceder al sistema desde un navegador web (Firefox, Chrome u Opera) escribiendo la siguiente dirección: <https://192.168.0.195:8086/>. Esto es así porque todas las tareas de configuración y gestión del sistema de virtualización se realizan desde un equipo de escritorio, ya que el servidor puede estar en un rack en un cuarto técnico, donde el trabajo del administrador es ciertamente incómodo. Además, de esta manera, el sistema también se ahorra la puesta en marcha de una interfaz gráfica, ya que como el acceso a la consola de gestión es de tipo web, el sistema en realidad tendrá un servidor Apache que permitirá la generación de la interfaz gráfica a través del navegador.

Si accedemos desde un navegador (en un equipo que se halle en la misma red que el servidor) a la dirección proporcionada más arriba, comprobaremos que efectivamente podemos acceder a la interfaz de

## Proxmox (Figura 1.2.2-2).

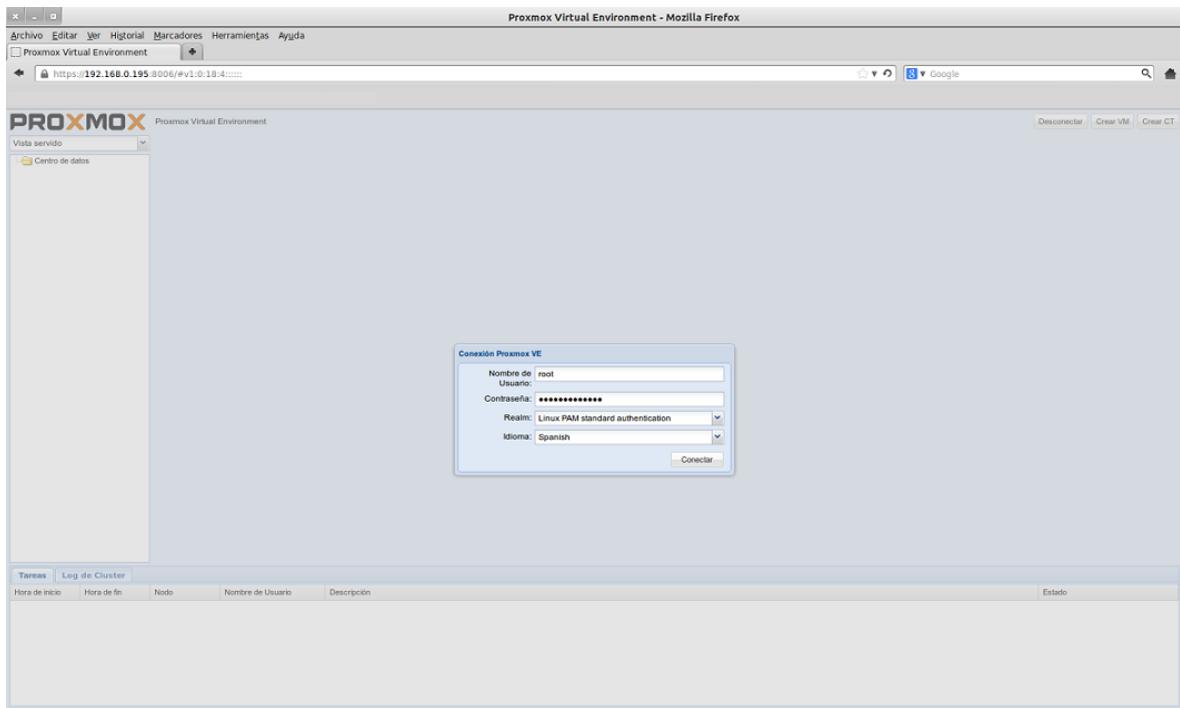


Figura 1.2.2-2. Acceso web al servidor de virtualización.

Necesitaremos autenticarnos con las credenciales del root que establecimos durante el proceso de instalación. Una vez que hayamos accedido, la interfaz será similar a la mostrada en la siguiente figura.

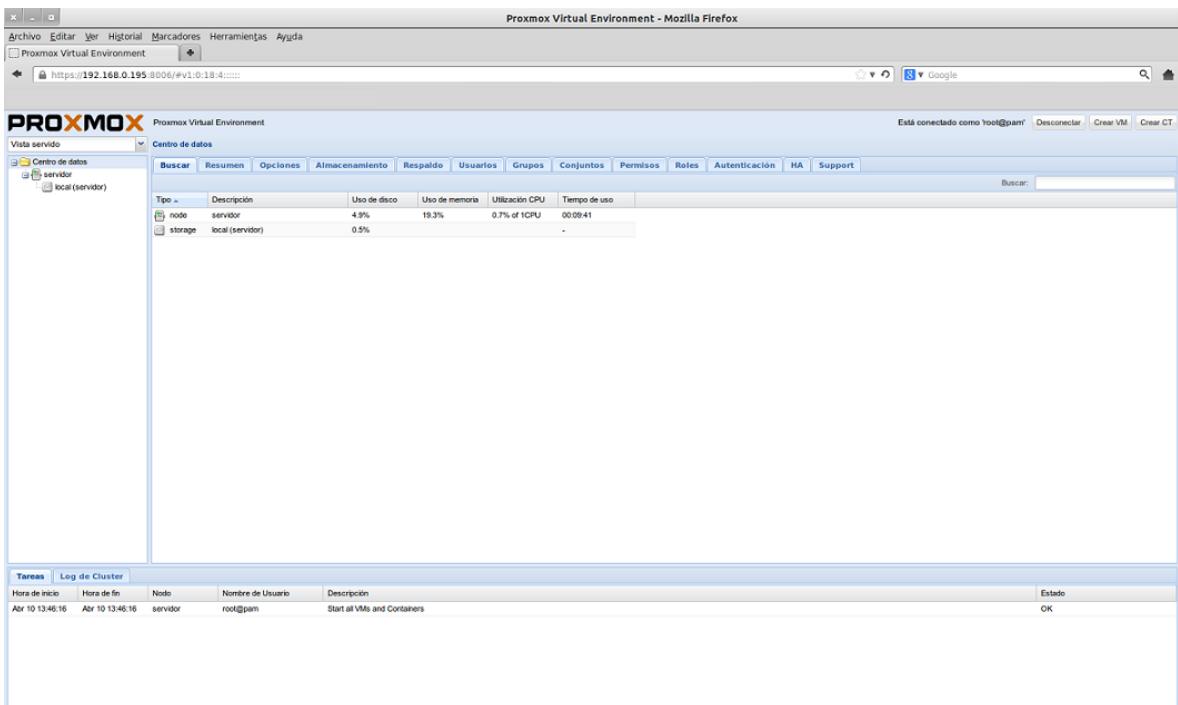


Figura 1.2.2-3. Interfaz web del servidor de virtualización.

Antes de crear una máquina virtual, necesitaremos proporcionar una imagen iso al servidor, aunque también se pueden descargar *appliances* GNU/Linux (o máquinas virtuales preconfiguradas) desde la propia [web de Proxmox](#) y también desde la opción de la consola de gestión 'Local(Servidor)' → Contenido → Plantillas (figura 1.2.2-4).

En este caso revisaremos cómo poner en marcha una máquina virtual Windows Server 2012. Para suministrar la imagen iso, podemos añadirla desde un dispositivo físico conectado al servidor de virtualización, o enviarla desde el equipo de escritorio al servidor. En este caso lo haremos de este modo. Haremos clic en el ícono de la izquierda que indica 'local (servidor)', a continuación haremos clic en la pestaña 'Contenidos' que aparecerá en el centro de la interfaz, y finalmente en la opción 'Subir' (figura 1.2.2-4).

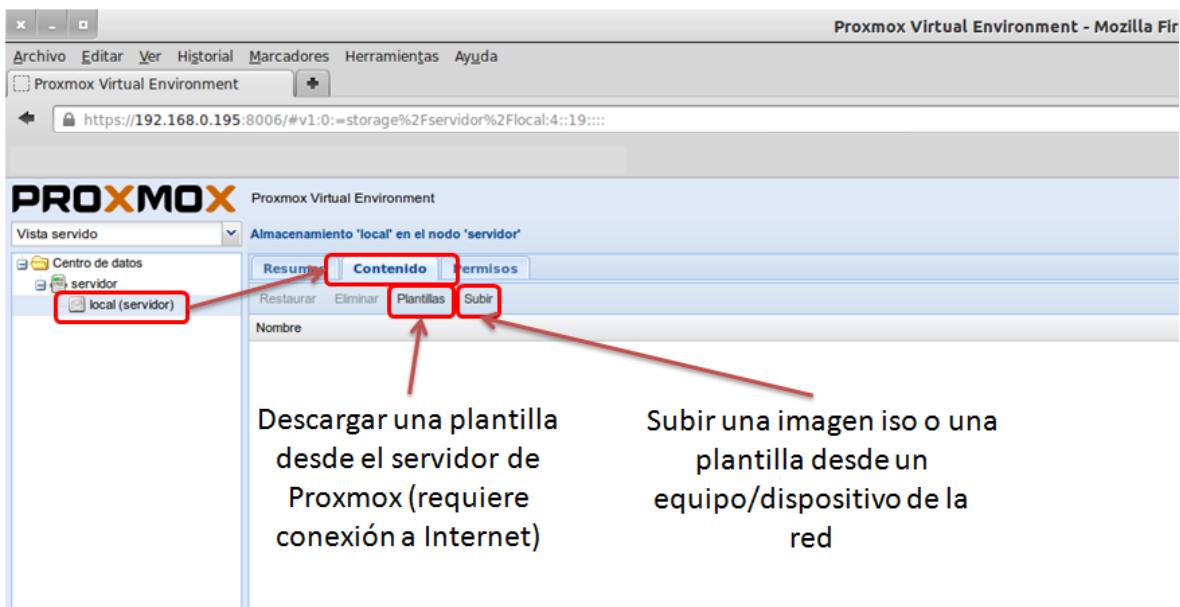


Figura 1.2.2-4. Subir un fichero al servidor de virtualización.

Se abrirá un cuadro de diálogo que nos permitirá indicar el tipo de fichero a subir, la ubicación de este (en este caso la imagen iso a subir), y acto seguido comenzará el proceso de subida (figura 1.2.2-5).

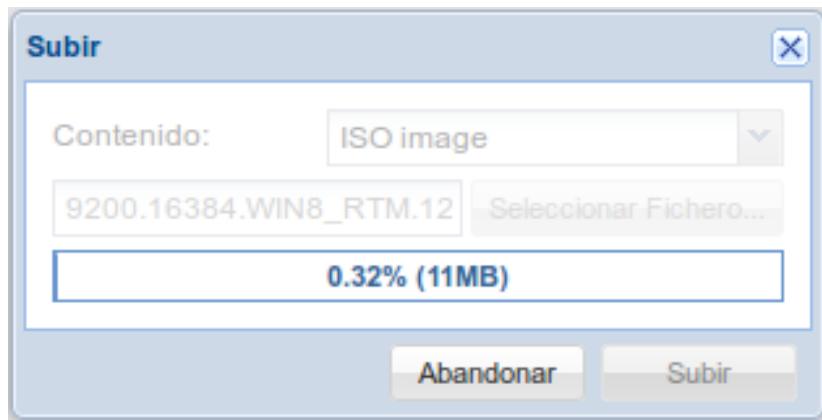


Figura 1.2.2-5. Tipo y ubicación del fichero a subir.

Una vez que se haya subido el fichero, podremos crear la máquina virtual. Para ello haremos clic en el botón 'Crear VM', que está situado en la parte superior

derecha (figura 1.2.2-6).

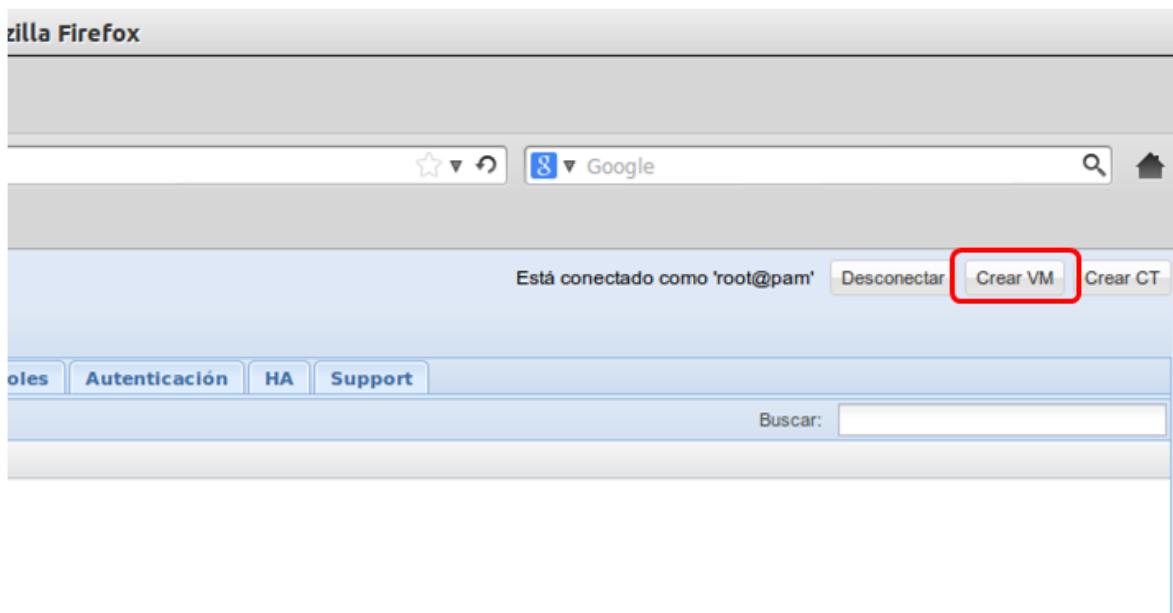


Figura 1.2.2-6. Creación de una máquina virtual.

Se abrirá un cuadro de diálogo en el que podremos indicar varios aspectos de la configuración de la máquina virtual. En la primera pestaña (figura 1.2.2-7) podremos identificar dónde crearla (ya que podemos tener montado un clúster de servidores), el identificador de la máquina virtual y el nombre de esta.

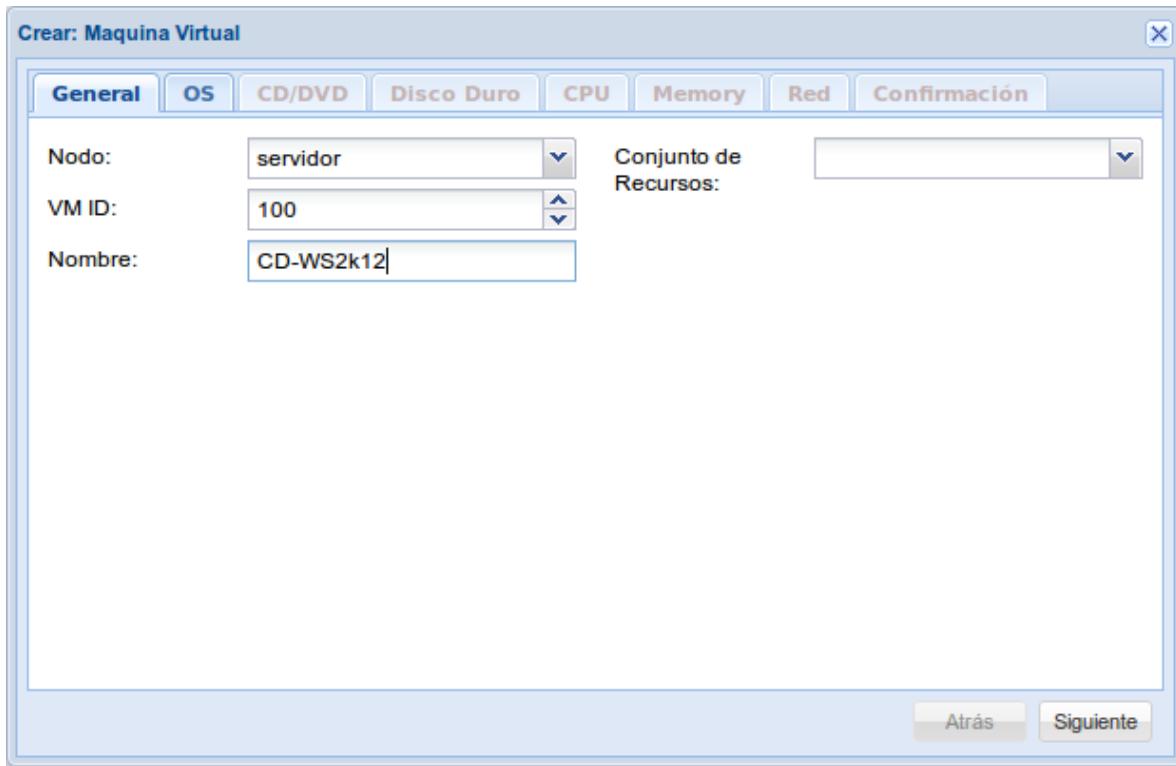


Figura 1.2.2-7. Pestaña General de la Creación de la Máquina Virtual.

En la pestaña OS indicaremos el sistema operativo que instalaremos en la máquina virtual (figura 1.2.2-8), en este caso Microsoft Windows 8/2012.

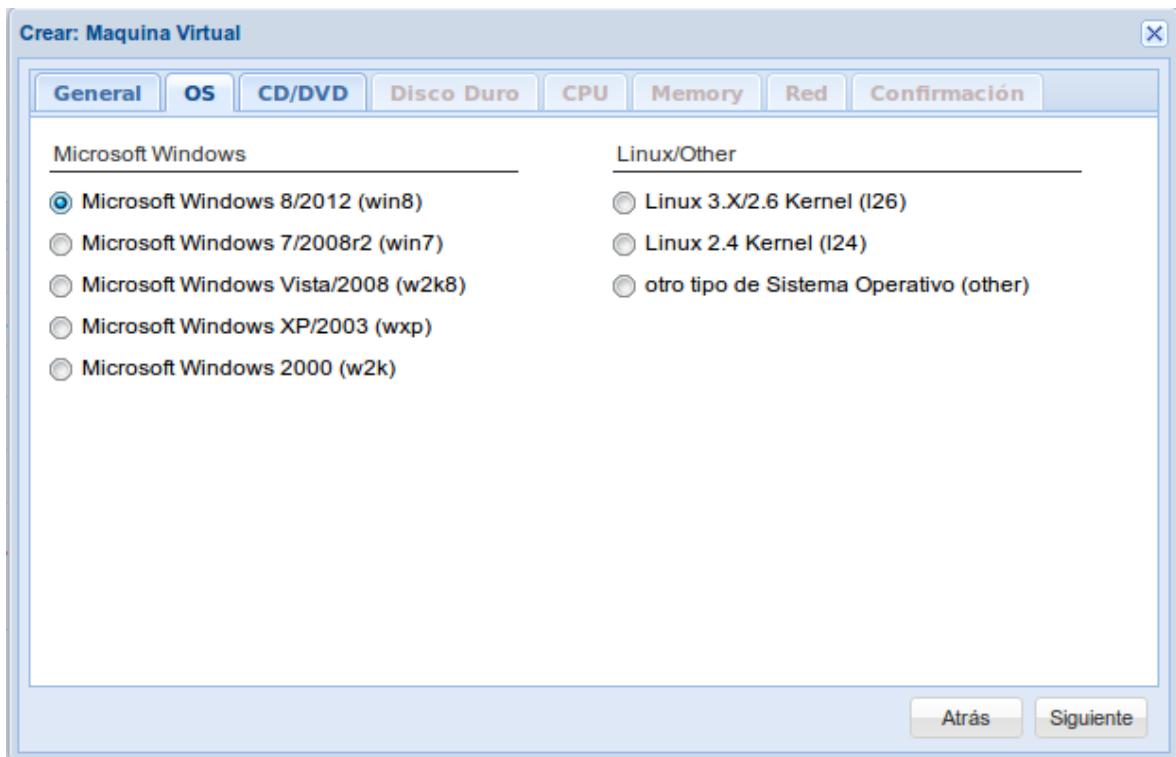


Figura 1.2.2-8. Pestaña OS de la Creación de la Máquina Virtual.

A continuación indicaremos el lugar en el que se halla la imagen iso a partir de la que instalar el sistema operativo (figura 1.2.2-9). Podemos especificar la unidad óptica real del servidor, o un fichero iso albergado en un dispositivo de almacenamiento, como es este caso ya que con anterioridad habíamos enviado la imagen del equipo de escritorio al servidor.

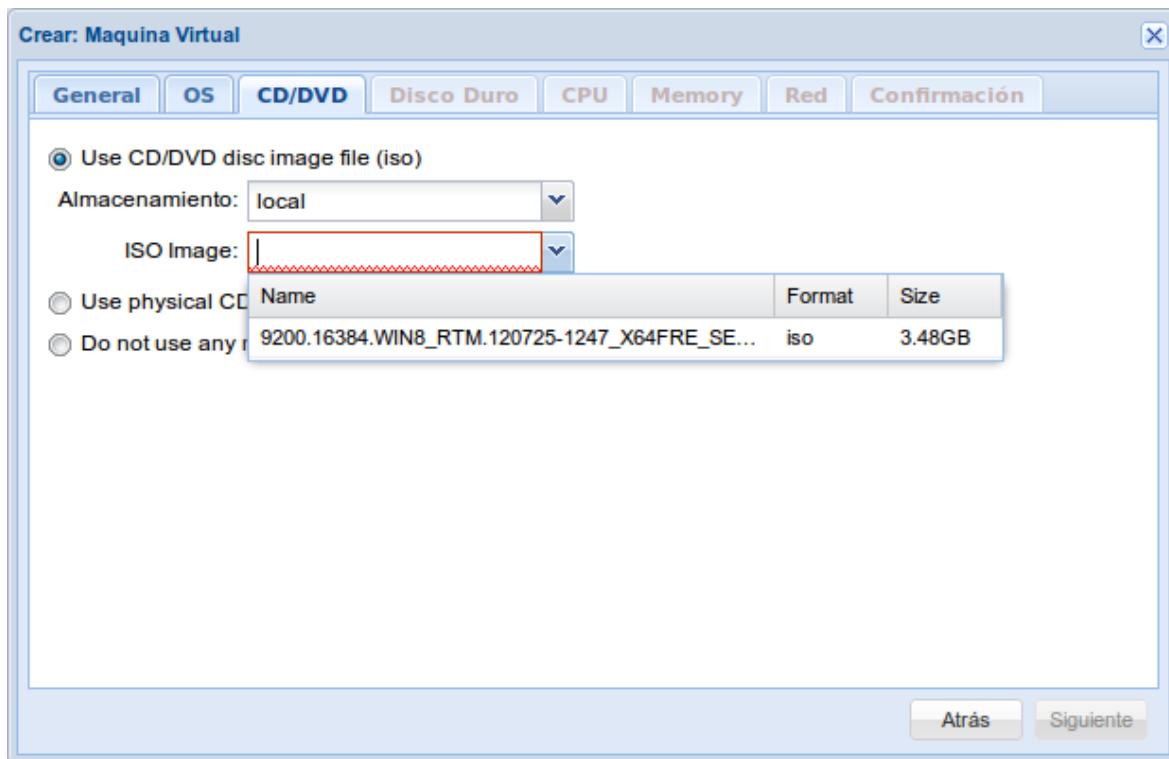


Figura 1.2.2-9. Pestaña CD/DVD de la Creación de la Máquina Virtual.

En la siguiente pestaña podemos configurar algunos aspectos del disco duro virtual (figura 1.2.2-10). Es interesante darse cuenta de que como la motivación de un hipervisor como el que estamos configurando es la cohabitación de múltiples máquinas virtuales, hay que garantizar un adecuado reparto de los recursos hardware, por ese motivo son configurables aspectos como las velocidades de lectura y escritura, permitiendo proporcionar prioridades a sistemas virtualizados que así lo requirieran. Como se puede ver en la figura, podemos almacenar el disco duro en diferentes tipos de formato (raw, qcow2 y vmdk), lo que nos permite exportarla a otro sistema de virtualización para poder hacerla funcionar con otro hipervisor.

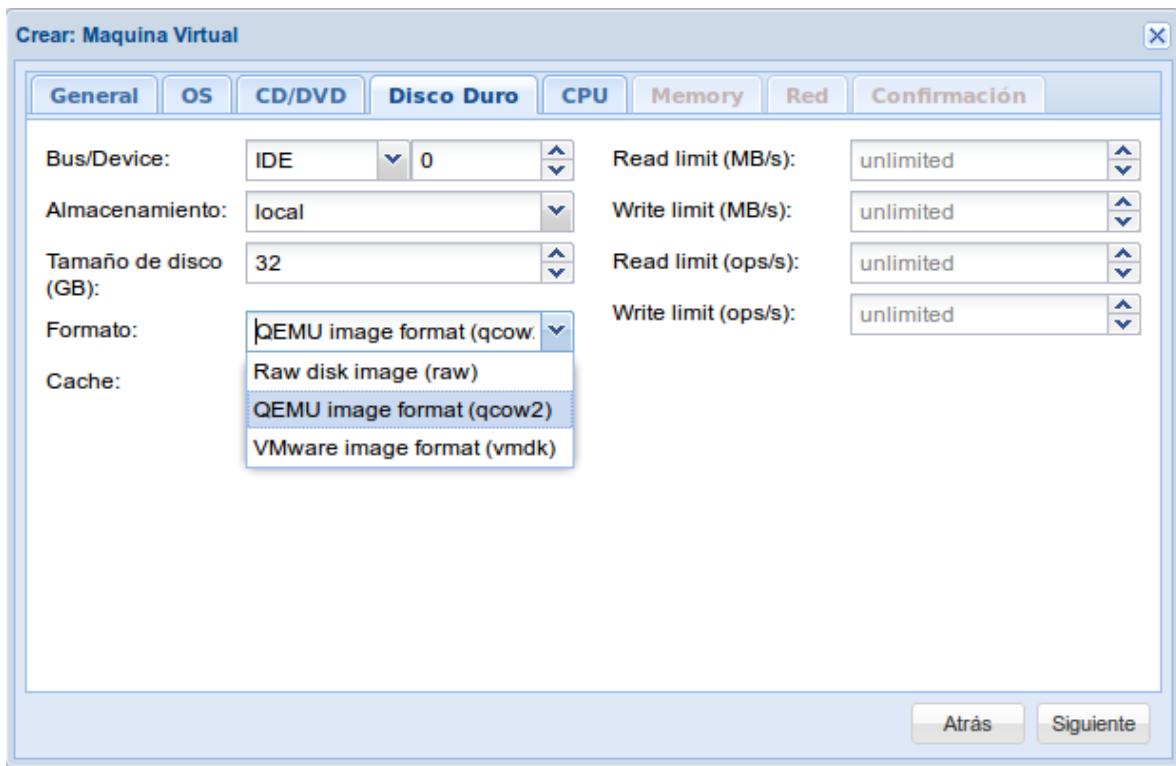


Figura 1.2.2-10. Pestaña Disco Duro de la Creación de la Máquina Virtual.

Tras pulsar siguiente, accederemos al apartado de configuración de la CPU, donde podremos modificar aspectos como el número de microprocesadores a utilizar, el número de núcleos o el tipo de emulación del microprocesador real (figura 1.2.2-11).

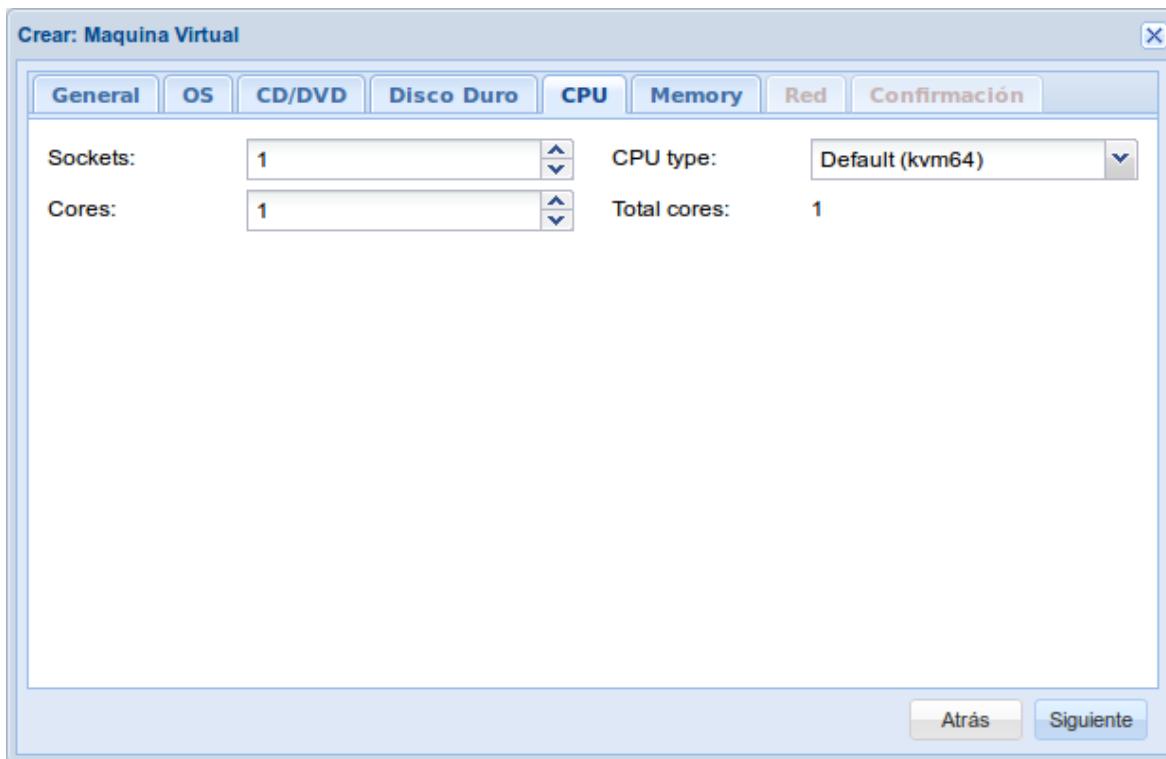


Figura 1.2.2-11. Pestaña CPU de la Creación de la Máquina Virtual.

Finalmente en las siguientes pestañas (figuras 1.2.2-12 y 13) indicaremos la cantidad de memoria RAM que proporcionaremos al sistema (en este caso 1024MB), y el tipo de conexión de red (*bridged* o puente).

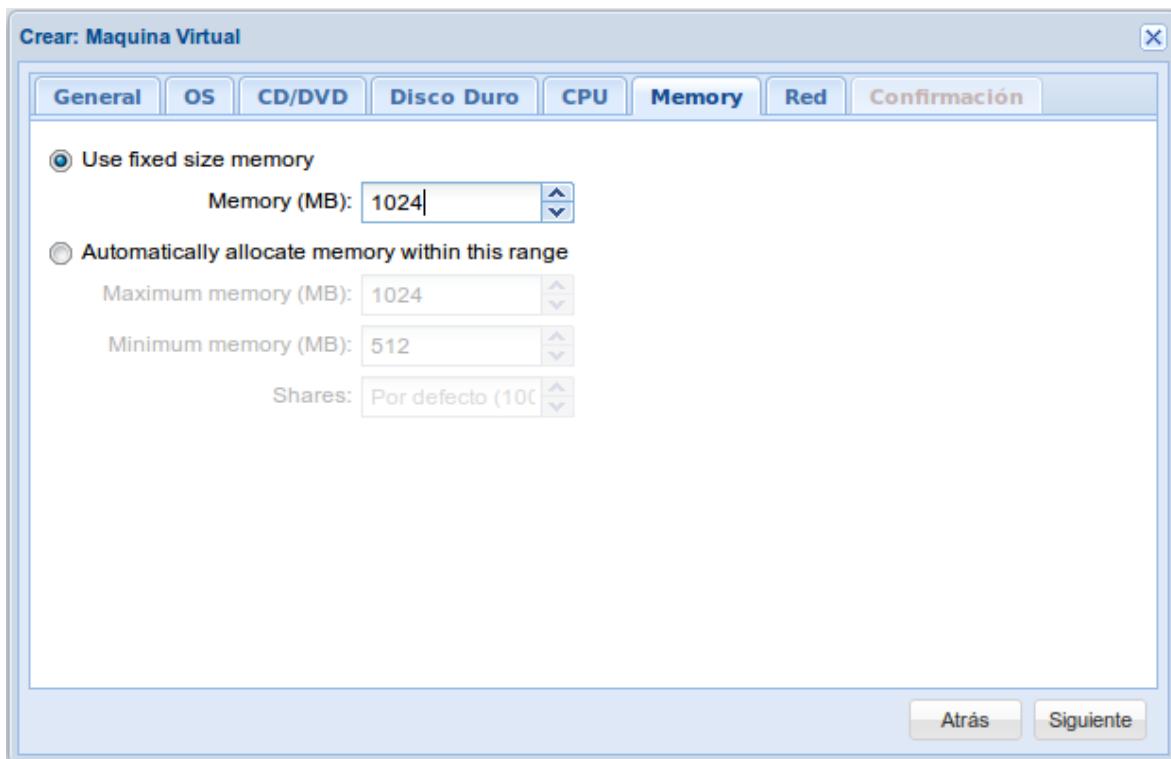


Figura 1.2.2-12. Pestaña Memoria de la Creación de la Máquina Virtual.

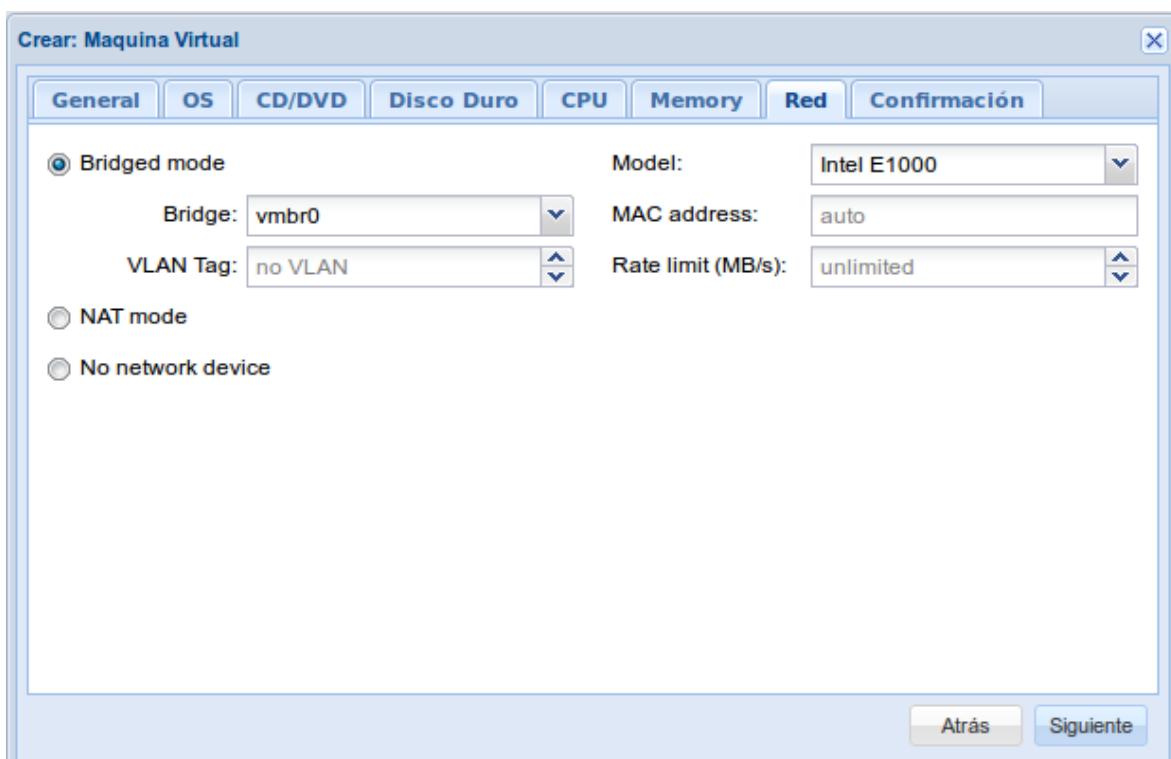


Figura 1.2.2-13. Pestaña Red de la Creación de la Máquina Virtual.

La última de las pestañas de configuración de la máquina virtual nos muestra un resumen de los parámetros del sistema virtualizado (figura 1.2.2-14).

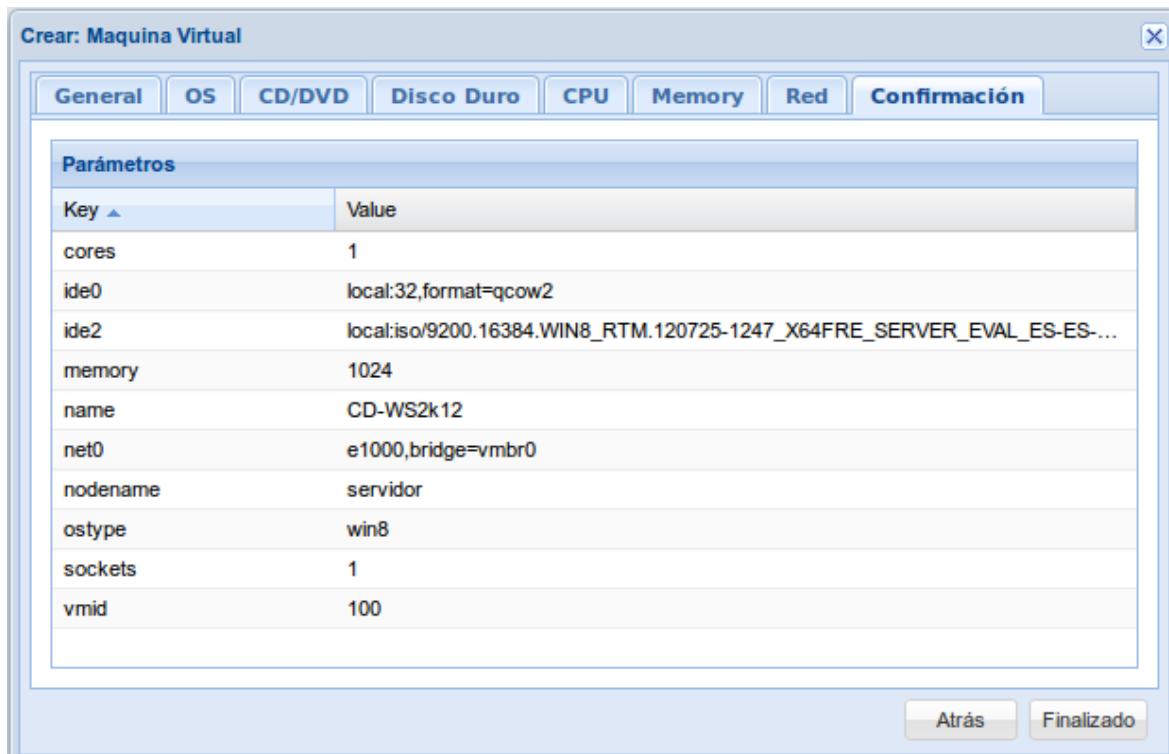


Figura 1.2.2-14. Pestaña Confirmación de la Creación de la Máquina Virtual.

Ahora ya está lista la máquina virtual para ser puesta en marcha, para ello la seleccionaremos bajo el nodo 'Servidor' y haremos clic en la opción 'Iniciar' (figura 1.2.2-15).

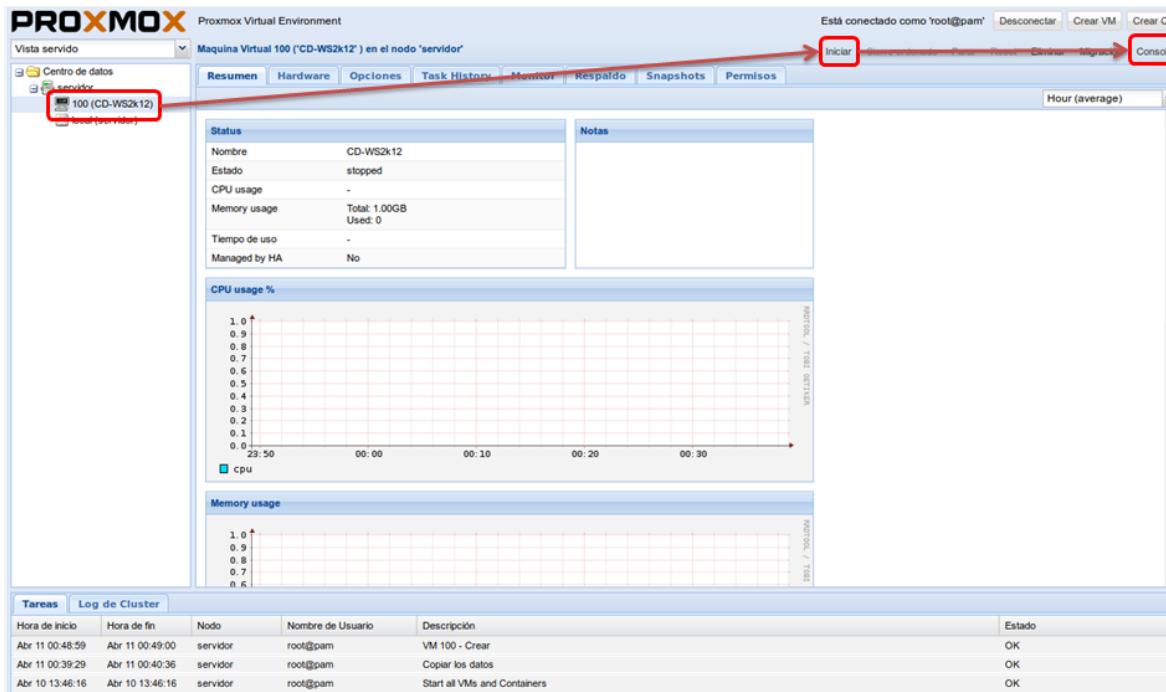


Figura 1.2.2-15. Arranque de la máquina virtual CD-WS2k12.

Una vez que hayamos arrancado la máquina virtual, nos aparecerá un mensaje en la parte inferior de la interfaz (figura 1.2.2.-16) indicándonos que el proceso de arranque ha funcionado correctamente, y acto seguido podremos acceder al visor que nos permitirá interactuar remotamente con la máquina virtual, para ello haremos clic en el enlace 'Consola' (figura 1.2.2-15).

Tareas Log de Cluster					
Hora de inicio	Hora de fin	Nodo	Nombre de Usuario	Descripción	Estado
Abr 12 12:39:50		servidor	root@pam	VM/CT 100 - Consola	
Abr 12 12:39:43	Abr 12 12:39:45	servidor	root@pam	VM 100 - Iniciar	OK
Abr 12 12:26:18	Abr 12 12:26:18	servidor	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Abr 12 08:30:57	Abr 12 08:30:57	servidor	root@pam	Stop all VMs and Containers	OK
Abr 12 08:30:19	Abr 12 08:30:26	servidor	root@pam	VM 100 - Cierre ordenado	OK
Abr 12 08:30:06	Abr 12 08:30:25	servidor	root@pam	VM/CT 100 - Consola	OK
Abr 12 08:29:50	Abr 12 08:29:50	servidor	root@pam	VM 100 - Reanudar	OK

Figura 1.2.2-16. Confirmación del arranque de la máquina virtual.

Para poder visualizar correctamente la máquina virtual remota es **imprescindible** tener instalada la versión más reciente de la [máquina virtual Java](#) y del navegador web en el equipo desde el que estamos gestionando el servidor de virtualización, en caso contrario pueden producirse errores como los descritos en el [foro de Proxmox](#).

Si todo ha funcionado correctamente, visualizaremos la máquina virtual: como está configurada para arrancar desde la unidad óptica (virtual en este caso), aparecerá una pantalla como la de la figura 1.2.2-17.

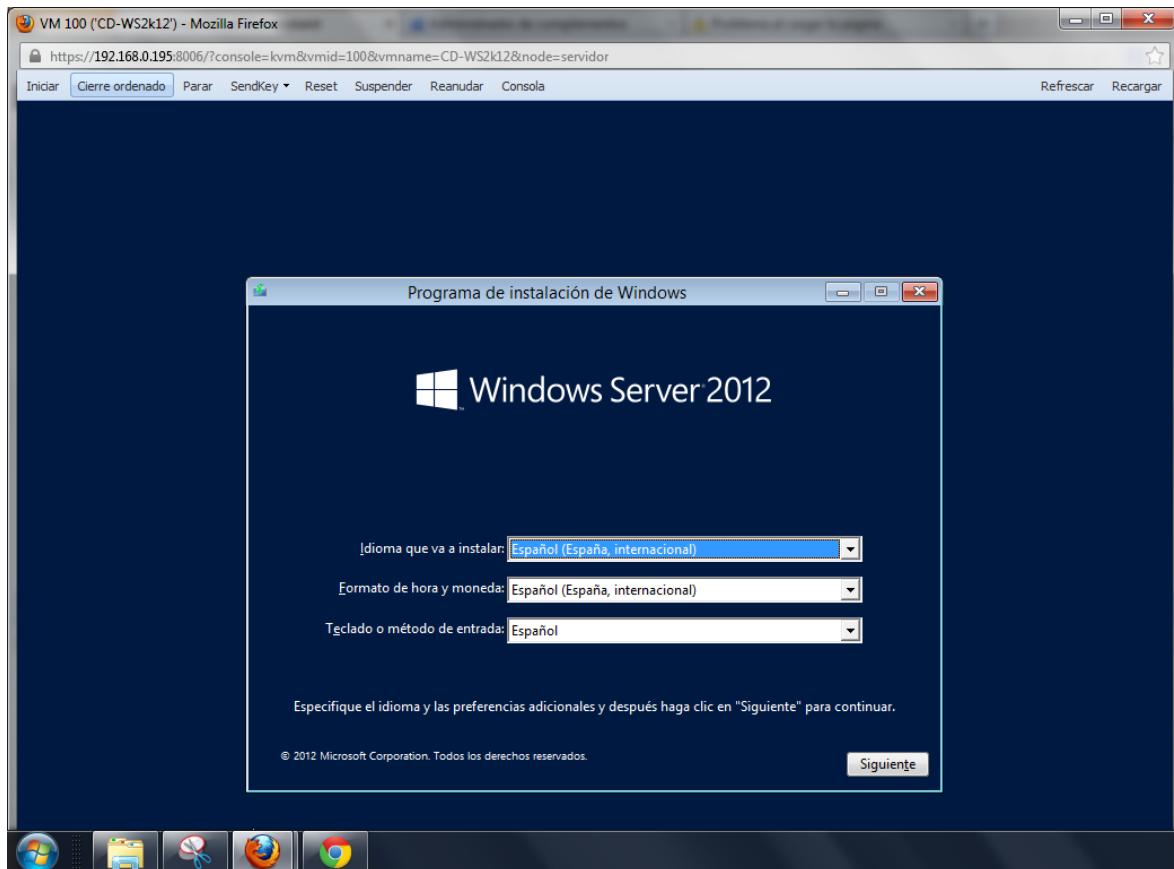


Figura 1.2.2-17. Pantalla inicial de la instalación de Windows Server 2012.

Tras concluir la instalación, tendremos un sistema completamente funcional accesible desde la red (figura

1.2.2-18).

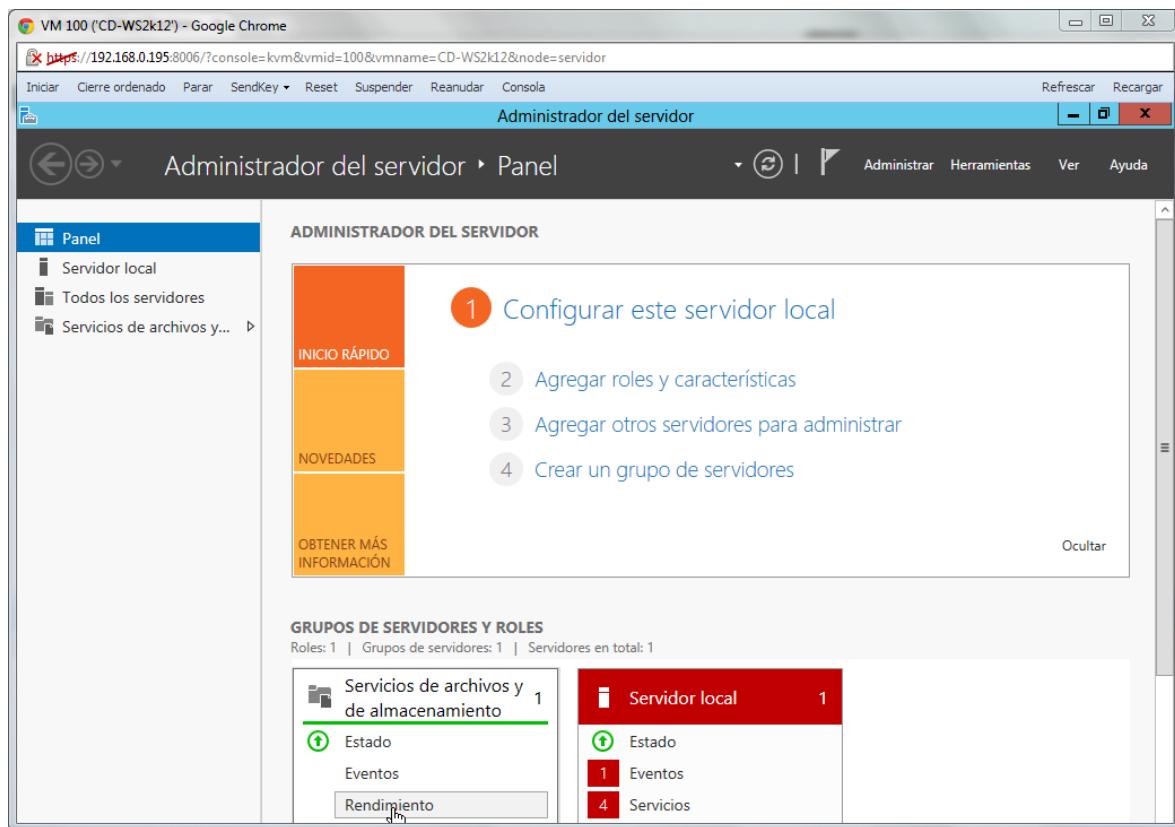


Figura 1.2.1.2-18. Administrador del Servidor de Windows Server 2012.

### 1.2.3 Creación de una Máquina Virtual a partir de una Plantilla

Como se ha comentado en el punto anterior, desde la propia [web de descargas de Proxmox](#) (figura 1.2.3-1), se pueden descargar sistemas preconfigurados (*Appliances*) que nos permiten poner en marcha maquinas virtuales de una manera muy sencilla en formato [OpenVZ](#).

# Index of /appliances/system

	<a href="#">Name</a>	<a href="#">Last modified</a>	<a href="#">Size</a>	<a href="#">Description</a>
	<a href="#">Parent Directory</a>			-
	<a href="#">centos-4-standard_4.9-1_amd64.tar.gz</a>	02-May-2011 19:07	164M	
	<a href="#">centos-4-standard_4.9-1_i386.tar.gz</a>	02-May-2011 14:02	151M	
	<a href="#">centos-5-standard_5.8-1_amd64.tar.gz</a>	17-Oct-2012 16:41	184M	
	<a href="#">centos-5-standard_5.8-1_i386.tar.gz</a>	17-Oct-2012 16:37	174M	
	<a href="#">centos-6-standard_6.3-1_amd64.tar.gz</a>	17-Oct-2012 16:49	211M	
	<a href="#">centos-6-standard_6.3-1_i386.tar.gz</a>	17-Oct-2012 16:43	199M	
	<a href="#">debian-4.0-standard_4.0-5_amd64.tar.gz</a>	13-Jan-2010 15:16	108M	
	<a href="#">debian-4.0-standard_4.0-5_i386.tar.gz</a>	13-Jan-2010 15:16	105M	
	<a href="#">debian-5.0-standard_5.0-2_amd64.tar.gz</a>	14-Jan-2010 11:29	135M	
	<a href="#">debian-5.0-standard_5.0-2_i386.tar.gz</a>	14-Jan-2010 11:35	131M	
	<a href="#">debian-6.0-standard_6.0-6_amd64.tar.gz</a>	22-Oct-2012 12:16	143M	
	<a href="#">debian-6.0-standard_6.0-6_i386.tar.gz</a>	22-Oct-2012 12:10	137M	
	<a href="#">debian-7.0-standard_7.0-1_amd64.tar.gz</a>	22-Oct-2012 12:21	139M	
	<a href="#">debian-7.0-standard_7.0-1_i386.tar.gz</a>	22-Oct-2012 12:10	140M	
	<a href="#">fedora-14-standard_14-1_amd64.tar.gz</a>	02-May-2011 19:04	200M	
	<a href="#">fedora-14-standard_14-1_i386.tar.gz</a>	02-May-2011 13:56	199M	
	<a href="#">ubuntu-8.04-standard_8.04-3_amd64.tar.gz</a>	14-Jan-2010 12:27	114M	
	<a href="#">ubuntu-8.04-standard_8.04-3_i386.tar.gz</a>	14-Jan-2010 12:32	113M	
	<a href="#">ubuntu-10.04-standard_10.04-4_amd64.tar.gz</a>	02-May-2011 18:57	139M	
	<a href="#">ubuntu-10.04-standard_10.04-4_i386.tar.gz</a>	02-May-2011 13:44	136M	
	<a href="#">ubuntu-12.04-standard_12.04-1_amd64.tar.gz</a>	17-Oct-2012 17:30	205M	
	<a href="#">ubuntu-12.04-standard_12.04-1_i386.tar.gz</a>	17-Oct-2012 17:12	124M	

Apache/2.2.16 (Debian) Server at download.proxmox.com Port 80

Figura 1.2.3-1. Plantillas de sistemas para descargar.

En este caso descargaremos la plantilla de CentOS 6.3.1 al equipo de escritorio desde el que gestionamos el servidor (ya que en la estructura de red que he implementado el servidor no tiene salida a Internet), y posteriormente lo subiremos al propio servidor (figura 1.2.3-2) indicando que se trata de una 'OpenVZ template'.

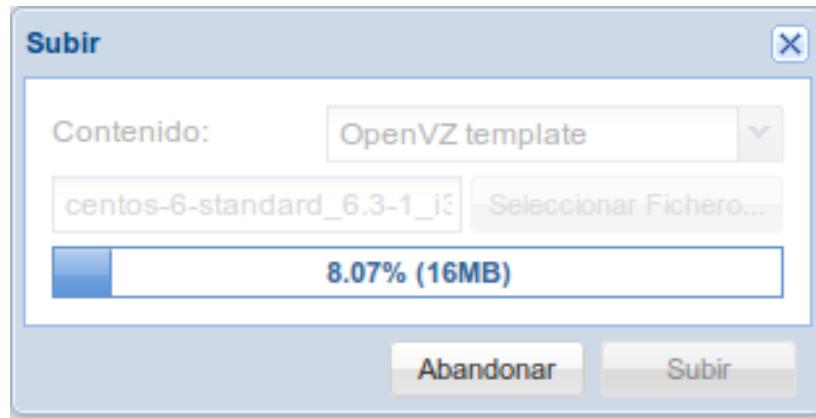


Figura 1.2.3-2. Envío de la plantilla de CentOS 6.3.1 al servidor de virtualización.

Una vez que la plantilla esté albergada en el servidor, en lugar de pulsar sobre el botón 'Crear VM', haremos clic en 'Crear CT' (figura 1.2.3-3), el cual nos permite crear un 'Contenedor OpenVZ'.

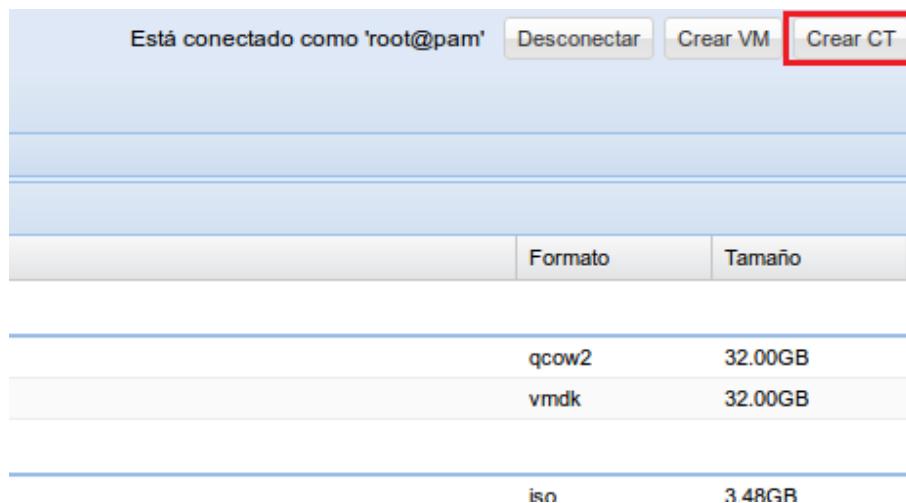


Figura 1.2.3-3. Botón 'Crear CT'.

Se abrirá una ventana que nos permitirá configurar la máquina a crear a partir de la plantilla. En primer lugar se nos solicitará información administrativa, como el nombre del equipo a crear y la contraseña del administrador **para el nuevo sistema** (figura

1.2.3-4).

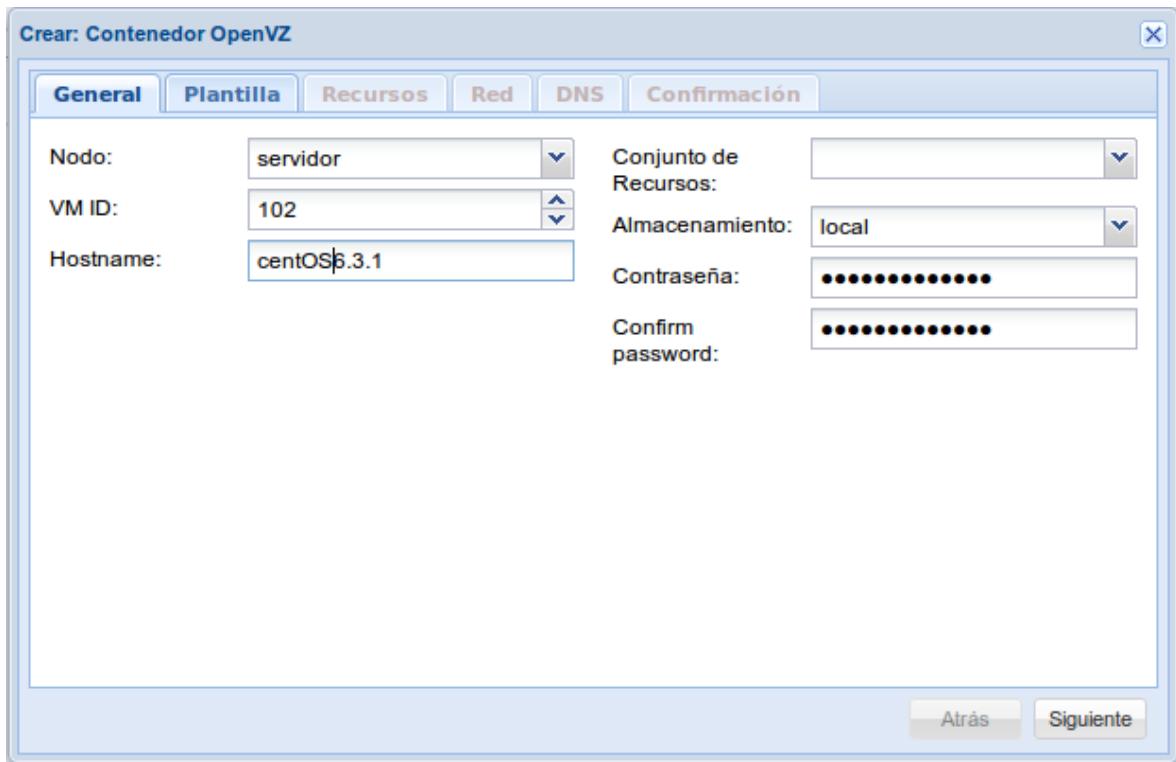


Figura 1.2.3-4. Pestaña 'General' de Crear CT.

En la siguiente pestaña ('Plantilla'), indicaremos el fichero que contiene la *appliance* que hemos descargado (figura 1.2.3-5).

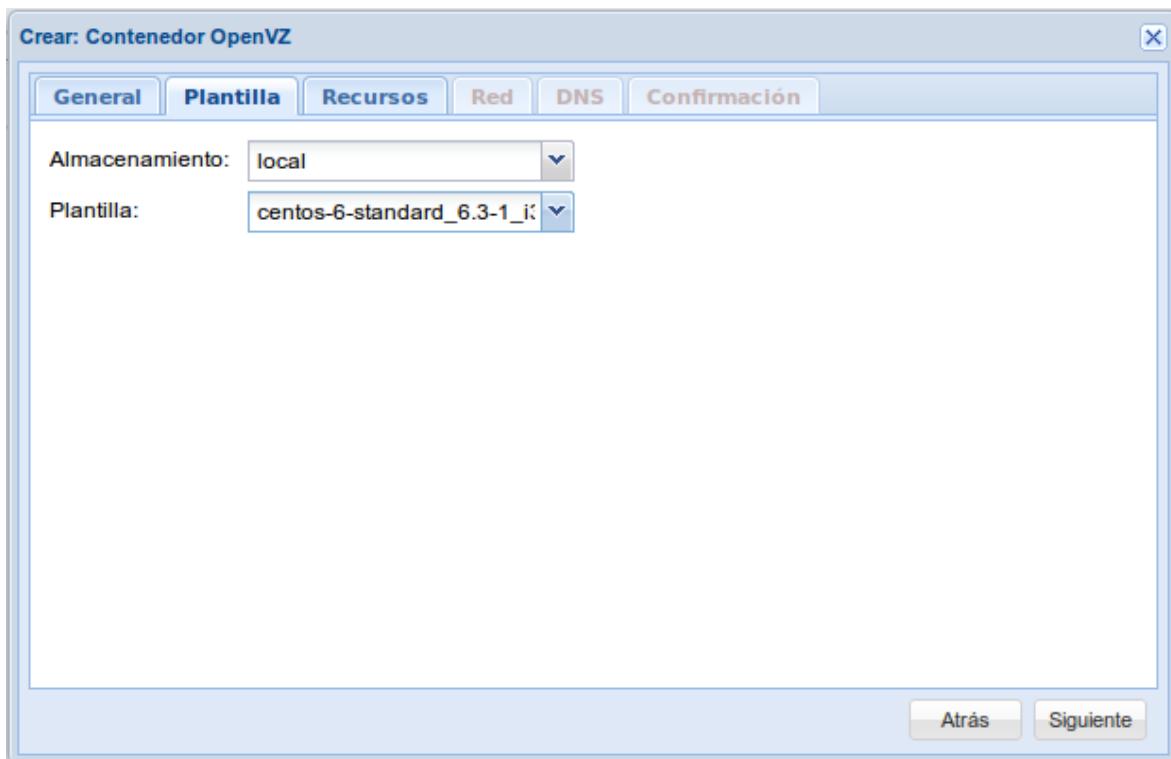


Figura 1.2.3-5. Pestaña 'Plantilla' de Crear CT.

A continuación configuraremos aspectos hardware como la memoria RAM, el disco duro y el microprocesador (figura 1.2.3-6).

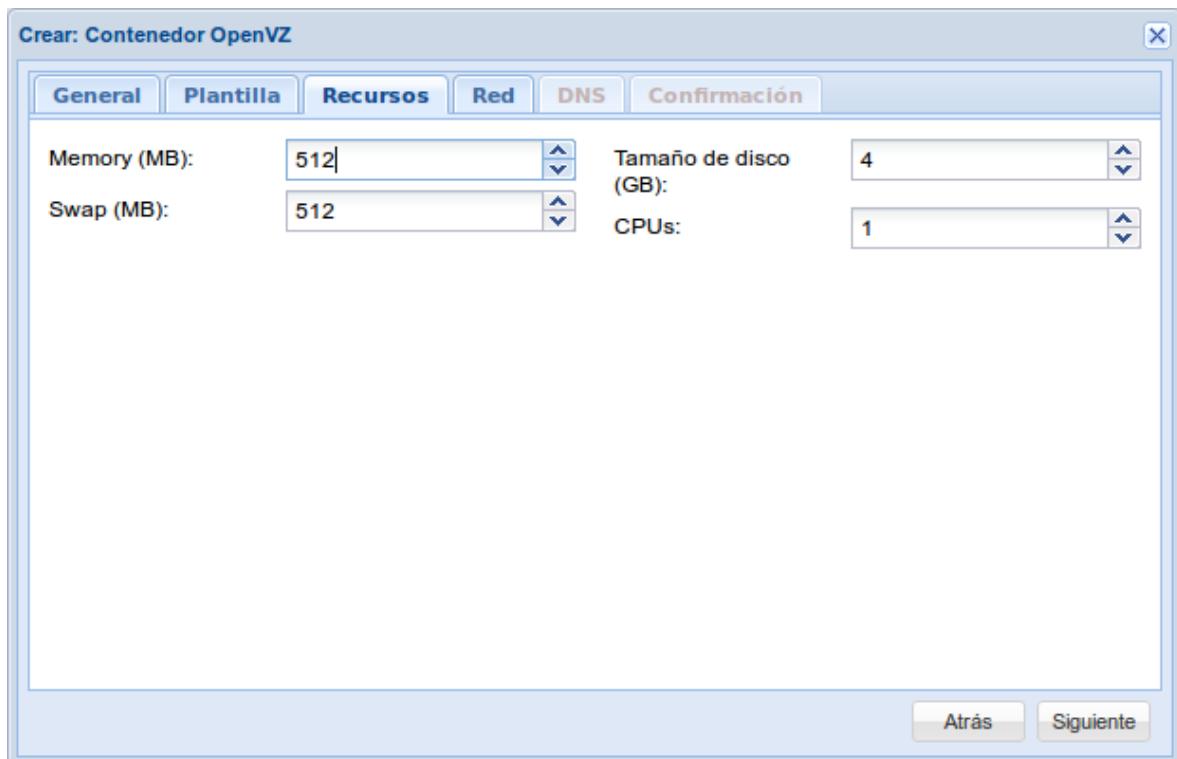


Figura 1.2.3-6. Pestaña 'Recursos' de Crear CT.

Ya solo restará configurar el modo de la red (figura 1.2.3-7) que será de tipo 'Routed mode', estableciendo la dirección IP manualmente para luego poder realizar un acceso ssh más sencillo, y el DNS (figura 1.2.3-8), que mantendrá los ajustes del sistema físico.

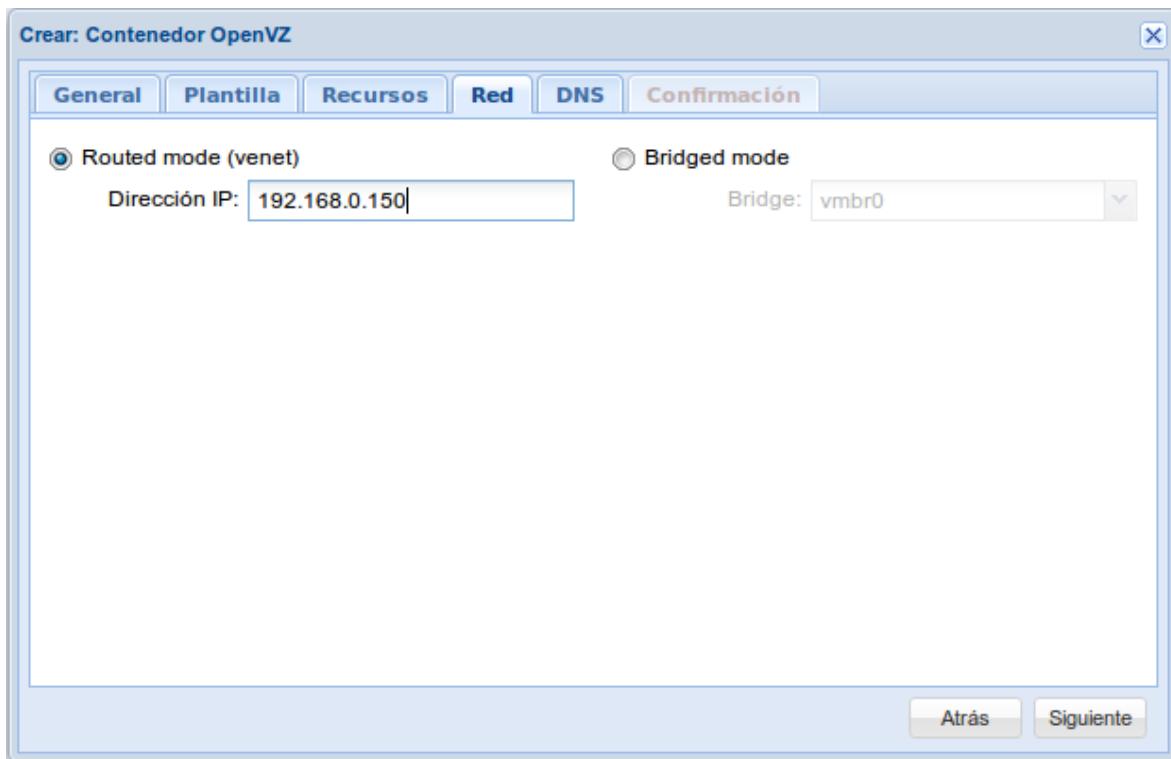


Figura 1.2.3-7. Pestaña 'Red' de Crear CT.

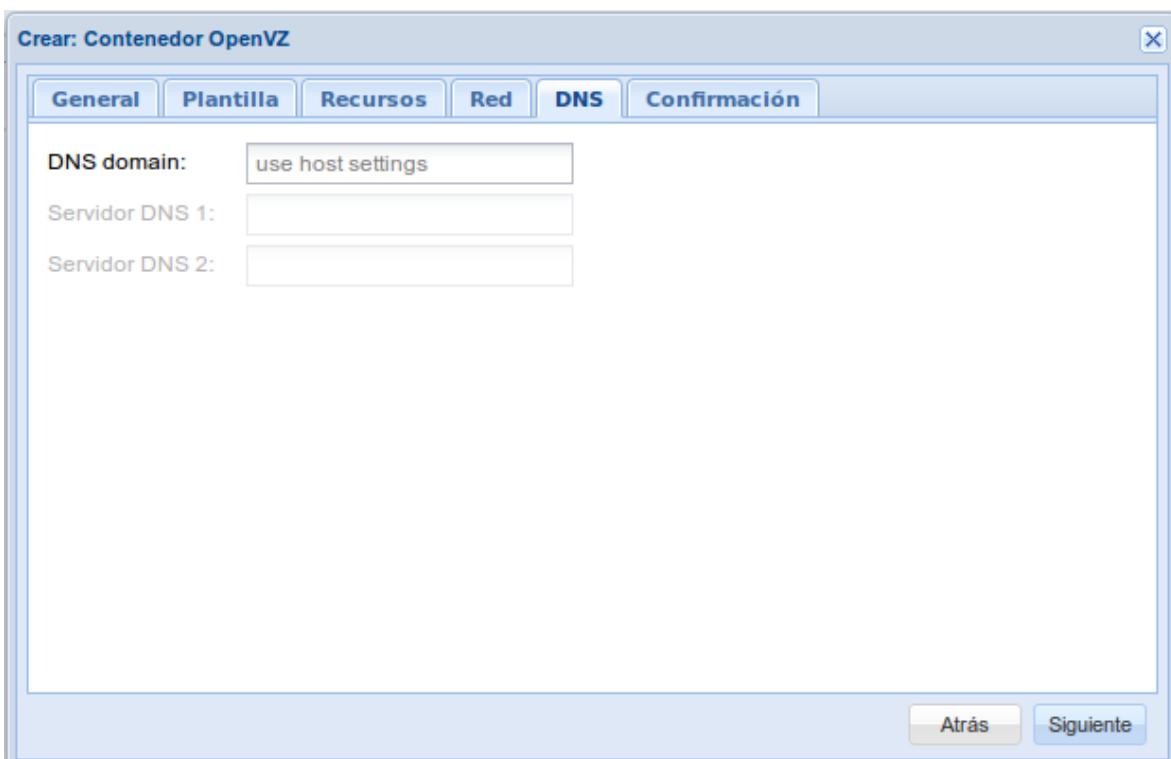


Figura 1.2.3-8. Pestaña 'DNS' de Crear CT.

Finalmente se mostrará un resumen de la configuración (figura 1.2.3-9), y tras finalizar (figura 1.2.3-10), ya podremos arrancar nuestra máquina virtual.

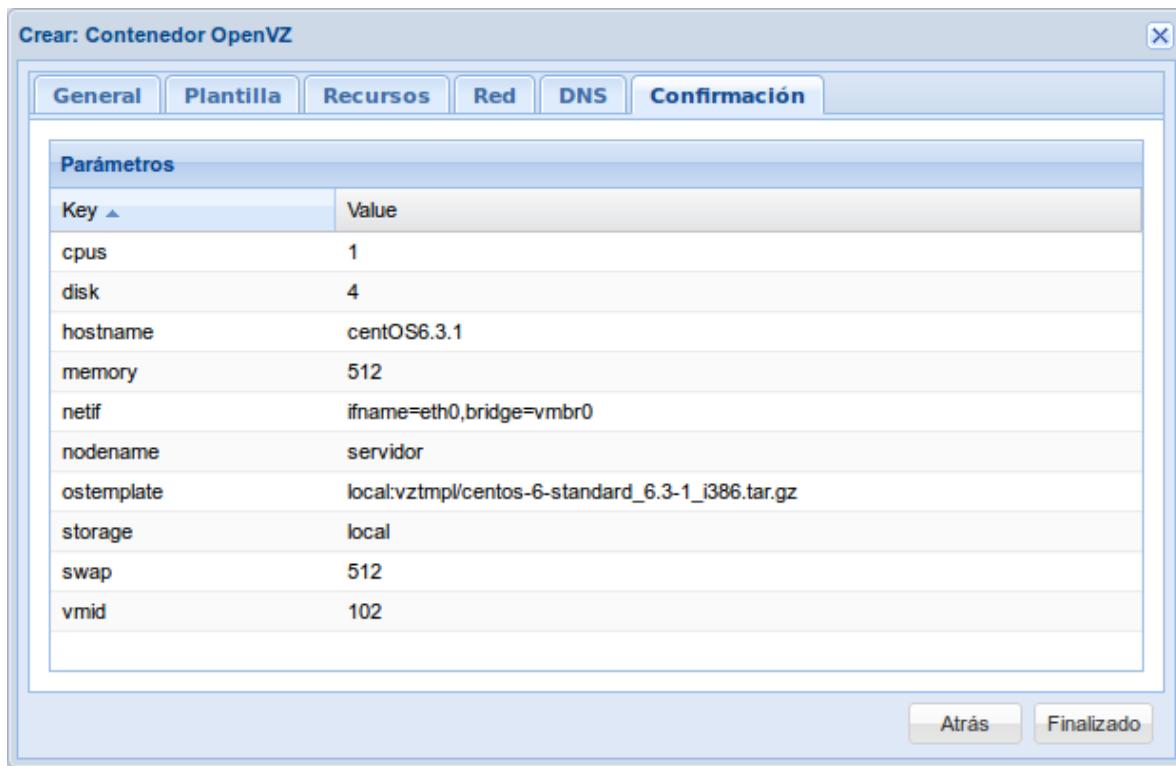


Figura 1.2.3-9. Resumen de la configuración del contenedor OpenVZ.

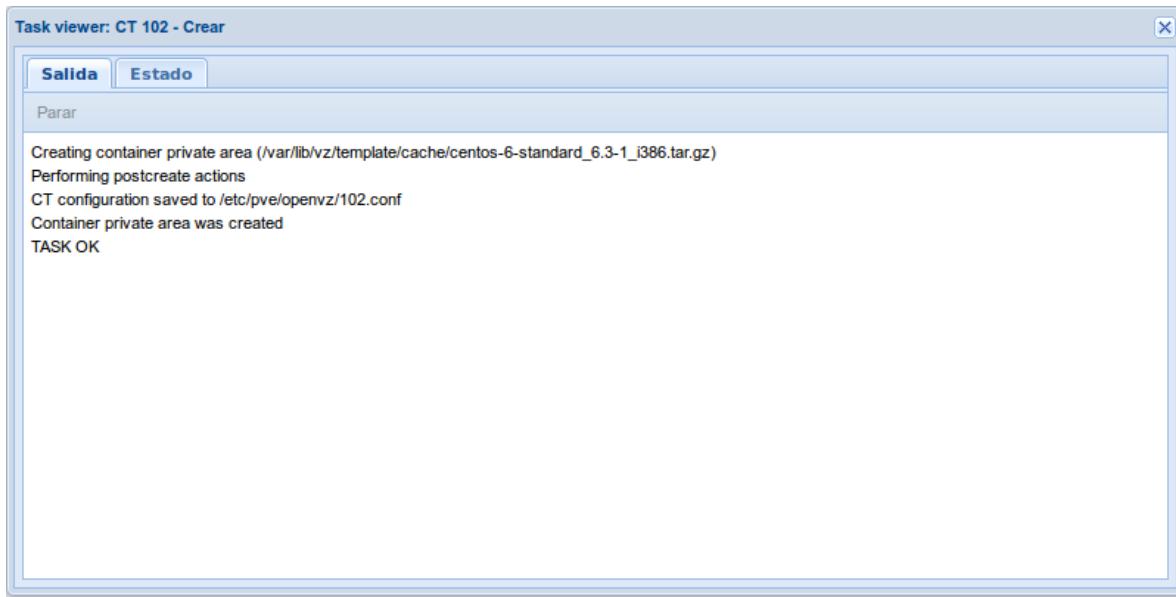


Figura 1.2.3-10. Confirmación de la creación del contenedor OpenVZ.

Para arrancar la máquina con centOS preinstalado, la seleccionaremos, bajo el nodo servidor (figura 1.2.3-11), haremos clic en 'Iniciar', y a continuación en 'Consola' para poder acceder al nuevo sistema, tal y como vimos en el apartado anterior para la máquina Windows Server 2012.



Figura 1.2.3-11. Selección y arranque de centOS.

Como la mayoría de las plantillas OpenVZ disponibles en la web de Proxmox son sistemas GNU/Linux sin

interfaz gráfica, si tenéis algún problema accediendo a través de la consola vía web, podéis intentar acceder a través de una terminal de otro sistema que se halle en la red mediante ssh (figura 1.2.3-12)

Establecimiento conexión ssh (usuario root, IP 192.168.0.150)

```
root@centOS6:~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
$ ssh root@192.168.0.150  
The authenticity of host '192.168.0.150 (192.168.0.150)' can't be established.  
RSA key fingerprint is 86:df:be:5f:61:ae:b6:05:d1:7e:d9:a5:d4:f1:2f:27.  
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes  
Warning: Permanently added '192.168.0.150' (RSA) to the list of known hosts.  
root@192.168.0.150's password:  
[root@centOS6 ~]# cat /etc/hosts  
127.0.0.1 localhost.localdomain localhost localhost4.localdomain4 localhost4  
# Auto-generated hostname. Please do not remove this comment  
192.168.0.150 centOS6.3.1 centOS6  
::1 localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6  
[root@centOS6 ~]#
```

Archivo hosts de la máquina CentOS

Figura 1.2.3-12. Acceso al sistema CentOS mediante ssh.

## 1.2.4 Migración de Máquinas Virtuales

En un entorno profesional, deben garantizarse unos ciertos niveles de disponibilidad de los sistemas. Proxmox permite implantar una política de Alta Disponibilidad ([HA](#)) que es capaz de arrancar una máquina virtual en otro nodo (servidor de virtualización de la red) de manera automática.

Como paso previo a este esquema de Alta Disponibilidad, configuraremos un (mini)clúster de

servidores de virtualización para migrar una máquina virtual de un nodo del clúster a otro. Esta tarea puede ser útil cuando queremos detener un servidor de virtualización para realizar labores de mantenimiento, pero queremos que las máquinas virtuales sigan estando operativas. Como desventajas de la migración destacaremos que:

- Se trata de un proceso manual (lo cual tampoco es especialmente grave ya que si vamos a detener manualmente un servidor también podemos realizar la migración manualmente).
- 
- Durante el tiempo que dura la migración, la máquina virtual (y por tanto los servicios que tenga implementados) no estará disponible.

Para realizar el proceso de migración, en primer lugar deberemos crear un clúster, o agrupación de nodos. Teníamos un nodo (llamado `servidor`) con el que hemos estado trabajando hasta ahora. Ahora vamos a crear otro sistema Proxmox al que llamaremos, por ejemplo, `server2` (figura 1.2.4-1), siguiendo los pasos indicados en el punto 1.2.1.

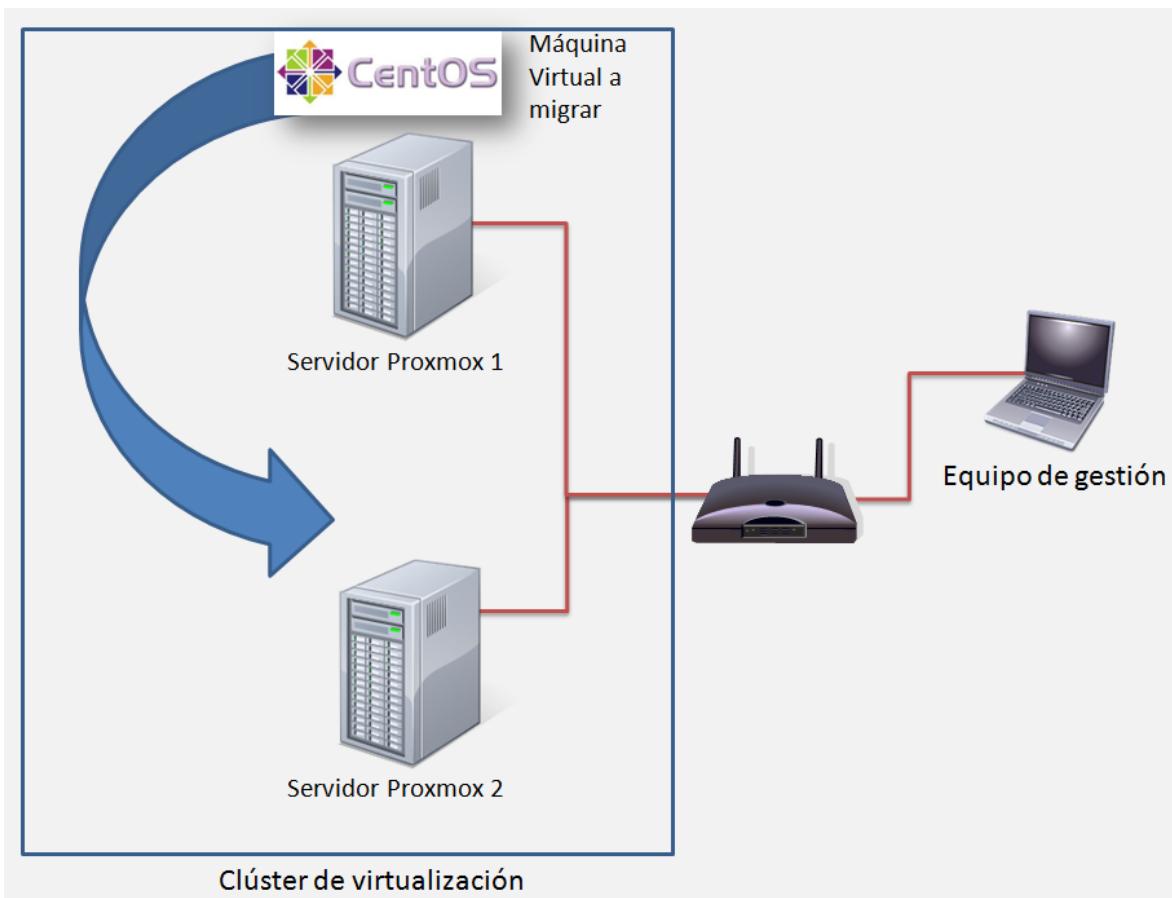


Figura 1.2.4-1. Estructura de la red.

Una vez que tenemos puesto en marcha el clúster físico con dos equipos reales, vamos a crear el clúster lógico. Para ello vamos al intérprete de comandos del primer sistema Proxmox (servidor) y tras autenticarnos como root, escribimos lo siguiente:

```
root@servidor:# pvecm create CLUSTER-ASIR
```

Con el comando anterior, simplemente estamos indicando al sistema que vamos a crear un clúster de servidores que se llamará CLUSTER-ASIR.

Ahora, en el equipo server2, indicaremos que queremos que se agregue al clúster anterior. Para ello escribiremos lo siguiente en la línea de comandos:

```
root@server2:# pvecm add 192.168.0.195
```

Donde 192.168.0.195 es la dirección IP del servidor principal de la red. Tras introducir las credenciales del usuario `root`, podremos comprobar en el servidor principal que el nuevo nodo se ha añadido adecuadamente:

```
root@servidor:# pvecm nodes
```

Con el comando anterior, vemos que aparece el listado de nodos miembros del clúster. Si accedemos a la interfaz web, veremos que efectivamente, ahora aparece también `server2` como nodo sin máquinas virtuales creadas (figura 1.2.4-2).



Figura 1.2.4-2. Nodos del nuevo clúster.

Y haciendo clic en el log del clúster vemos que efectivamente se ha creado el clúster y se ha añadido el segundo nodo (figura 1.2.4-3).

Tiempo	Nodo	Servicio	PID	Nombre de Usuario	Gravedad	Mensaje
Abr 14 13:36:06	servidor	pvedaemon	1408	root@pam	info	successful auth for user 'root@pam'
Abr 14 13:35:34	server2	cluster	2128	root	info	starting cluster log
Abr 14 13:35:25	servidor	pvedaemon	1408	root@pam	info	successful auth for user 'root@pam'
Abr 14 13:33:09	servidor	cluster	6952	root	info	starting cluster log

Figura 1.2.4-3. Log del clúster.

Si ahora seleccionamos la máquina CentOS6.3.1, y hacemos clic en el botón 'Migración' (figura 1.2.4-4), se abrirá un cuadro de diálogo que nos permitirá introducir a qué nodo del clúster queremos trasladar la máquina virtual (figura 1.2.4-5), en este caso seleccionaremos el server2 y pulsaremos 'Aceptar'.

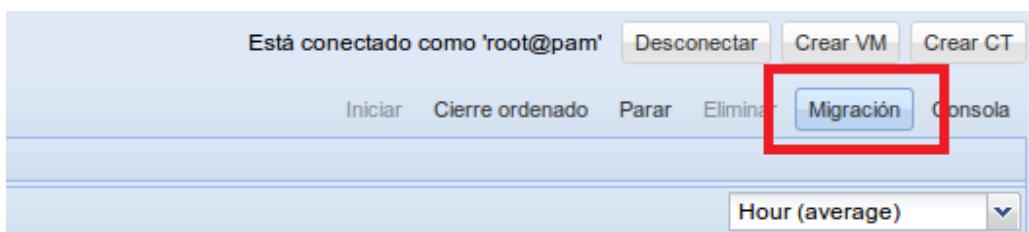


Figura 1.2.4-4. Migración de la máquina virtual.

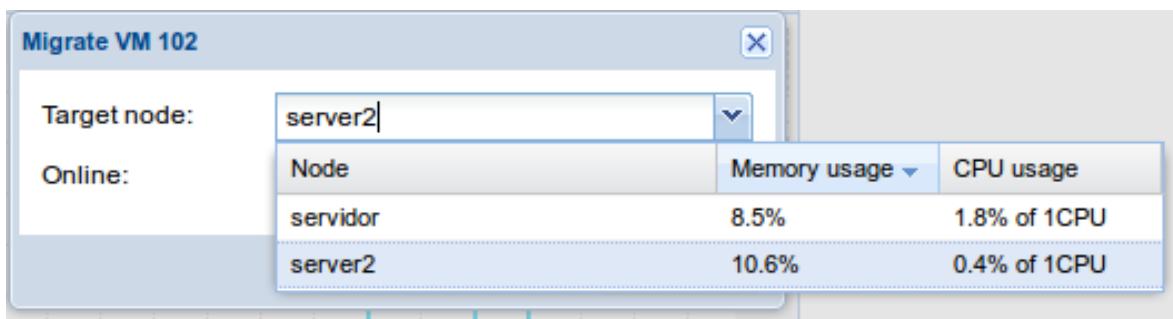


Figura 1.2.4-5. Nodo de destino de la migración.

Tras unos instantes (dependiendo del tamaño de la máquina virtual y de las características de la red), habrá concluido el proceso de migración (figura 1.2.4-6) y la máquina virtual CentOS6.3.1 aparecerá en el nodo server2.

The screenshot shows a 'Task viewer' window titled 'CT 102 - Migración'. It has two tabs: 'Salida' (Output) and 'Estado' (Status). The 'Salida' tab is selected and displays a log of migration commands and their execution times:

```

Parar
Apr 14 13:38:28 starting migration of CT 102 to node 'server2' (192.168.0.196)
Apr 14 13:38:28 container is running - using online migration
Apr 14 13:38:29 starting rsync phase 1
Apr 14 13:38:29 # /usr/bin/rsync -aHAX --delete --numeric-ids --sparse /var/lib/vz/private/102 root@192.168.0.196:/var/lib/vz/private
Apr 14 13:38:53 start live migration - suspending container
Apr 14 13:38:53 dump container state
Apr 14 13:38:53 copy dump file to target node
Apr 14 13:38:54 starting rsync (2nd pass)
Apr 14 13:38:54 # /usr/bin/rsync -aHAX --delete --numeric-ids /var/lib/vz/private/102 root@192.168.0.196:/var/lib/vz/private
Apr 14 13:38:55 dump 2nd level quota
Apr 14 13:38:55 copy 2nd level quota to target node
Apr 14 13:38:57 initialize container on remote node 'server2'
Apr 14 13:38:57 initializing remote quota
Apr 14 13:38:57 turn on remote quota
Apr 14 13:38:57 load 2nd level quota
Apr 14 13:38:58 starting container on remote node 'server2'
Apr 14 13:38:58 restore container state

```

Figura 1.2.4-6. Proceso de migración.

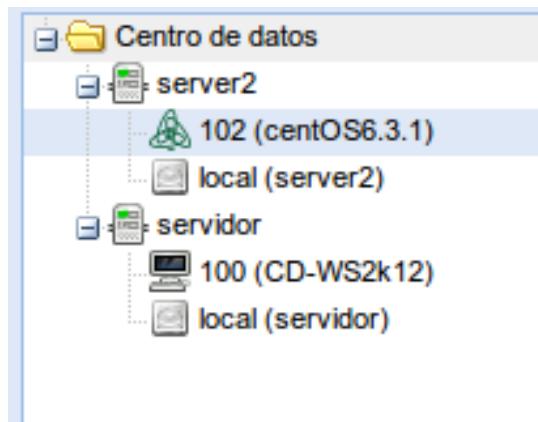


Figura 1.2.4-7. Máquina arrancada en el nodo server2.

## **HA (*High Availability*) en Proxmox**

Como se ha comentado anteriormente, la migración manual puede ser una alternativa sencilla de implementar en entornos no demasiado exigentes, pero no demasiado válida cuando se trata de garantizar una elevada tasa de disponibilidad de los sistemas.

En un entorno de producción real, antes de plantear la

puesta en marcha de un clúster de servidores de virtualización implementando las funciones de HA, habría que considerar el despliegue del sistema desde un enfoque holístico teniendo en cuenta aspectos como el establecimiento de mecanismos de redundancia en el almacenamiento (RAID), en las fuentes de alimentación, sistemas de alimentación ininterrumpida, etc.

Como mínimo, un clúster que soporte HA, debe estar formado por tres nodos, no obstante [es posible implementar un sistema con solo dos nodos](#), aunque con algunas limitaciones.

En el [wiki de la propia web de Proxmox](#), se explica detalladamente cómo implementar un clúster con tres servidores de manera que cuando haya un problema físico en uno de ellos, automáticamente se arranquen las máquinas virtuales en otro de los nodos del clúster. Sin embargo no desarrollaremos ese punto ya que tiene unos ciertos requisitos hardware, y queda fuera del alcance en este curso. De todas maneras, a continuación incluyo un vídeo en el que se explica de una manera detallada cómo poner en marcha un sistema de estas características

## **2. Virtualización Tipo II. Hyper-V**

Hyper-V es un hipervisor integrado en los sistemas operativos Windows Server 2008, R2 y 2012.

La versión incorporada en Windows Server 2012 permite utilizar discos duros virtuales de hasta 64TB, asignar hasta 1TB de RAM a cada máquina virtual y que cada una de estas pueda correr hasta sobre 64

microprocesadores.

Este sistema de virtualización puede hallarse en dos variantes de implementación diferenciadas:

1. Como un rol a añadir a un equipo con Windows Server 2008, R2 o 2012.
2. Como un sistema gratuito independiente llamado [Microsoft Hyper-V Server 2012](#).

Son numerosos los requisitos hardware de este sistema de virtualización, especialmente a nivel de compatibilidad con la CPU.

## 2.1 Instalación de Hyper-V

Como se ha indicado en el punto anterior, existen dos versiones de Hyper-V:

- Una se distribuye como un producto *stand-alone*.
- La otra es un rol de Windows Server.

En este caso práctico, instalaremos el **rol** Hyper-V desde Windows Server 2012. Si no tomamos unas ciertas precauciones, cuando tratemos de poner en marcha el rol Hyper-V, nos aparecerá un error como el de la figura 2.1-1.

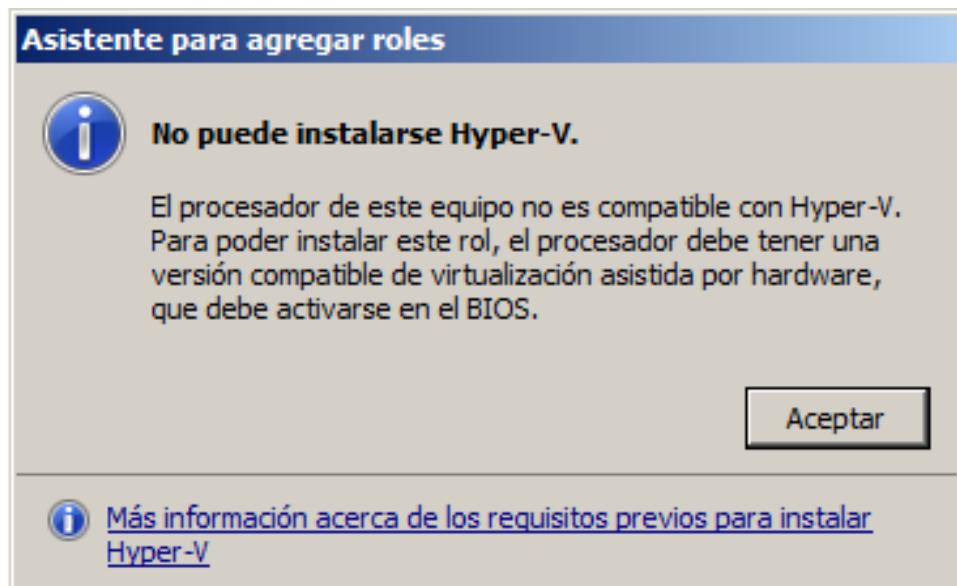


Figura 2.1-1. Fallo en la instalación de Hyper-V.

Para evitarlo, y conseguir que el sistema funcione correctamente deberemos asegurarnos, en primer lugar de que la configuración del microprocesador de VMWare Player tiene habilitadas las extensiones de virtualización Intel VT-x/EPT y AMD-V/RVI, tal y como aparece en la figura 2.1-2.

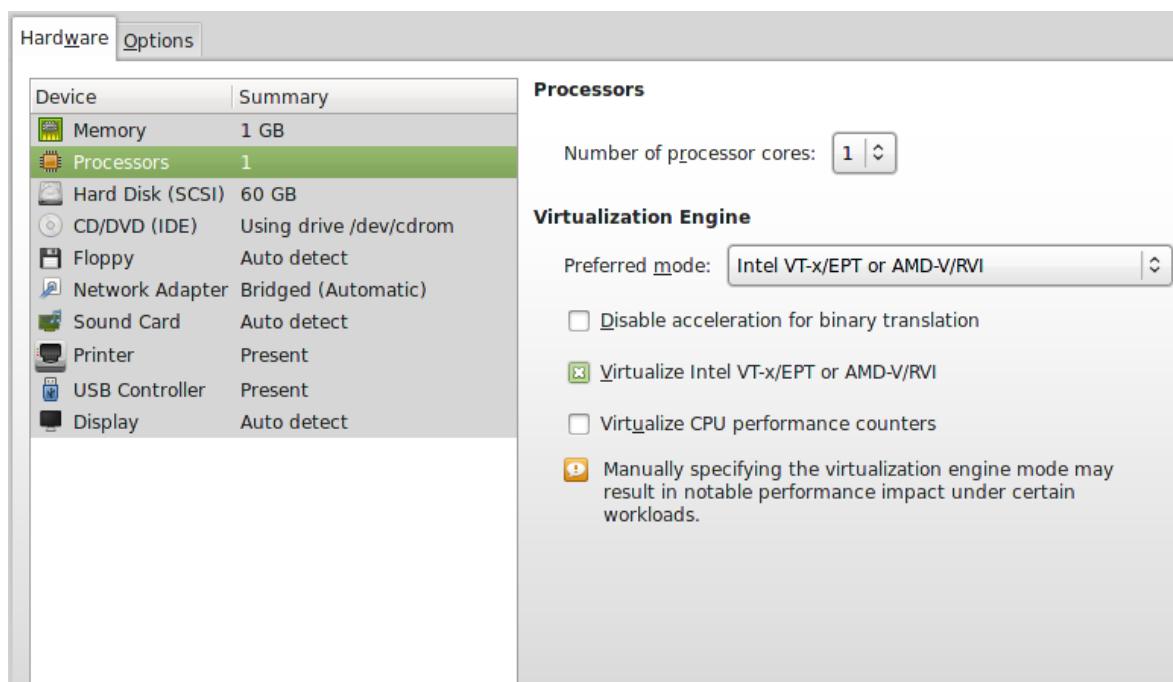


Figura 2.1-2. Configuración de la optimización de la virtualización del microprocesador en VMWare.

A continuación habrá que buscar el fichero vmx de configuración de la máquina virtual (este fichero se hallará en el directorio donde se encuentra la máquina virtual de Windows Server 2012 y añadir las dos líneas siguientes:

```
hypervisor.cpuid.v0 = "FALSE"
```

```
mce.enable = "TRUE"
```

El fichero quedará así (solo la parte final):

```
sharedFolder0.readAccess = "TRUE"  
sharedFolder0.writeAccess = "TRUE"  
sharedFolder0.hostPath = "/home/vj/Descargas"  
sharedFolder0.guestName = "descargas"  
sharedFolder0.expiration = "never"  
usb:0.present = "TRUE"  
usb:0.deviceType = "hid"  
usb:0.port = "0"  
usb:0.parent = "-1"  
  
hypervisor.cpuid.v0 = "FALSE"  
mce.enable = "TRUE"
```

Figura 2.1-3. Últimas líneas del archivo vmx.

Una vez que ya tenemos el sistema "acondicionado", arrancamos el servidor y en el Administrador del Servidor, haremos clic en la opción 'Aregar roles y características'.

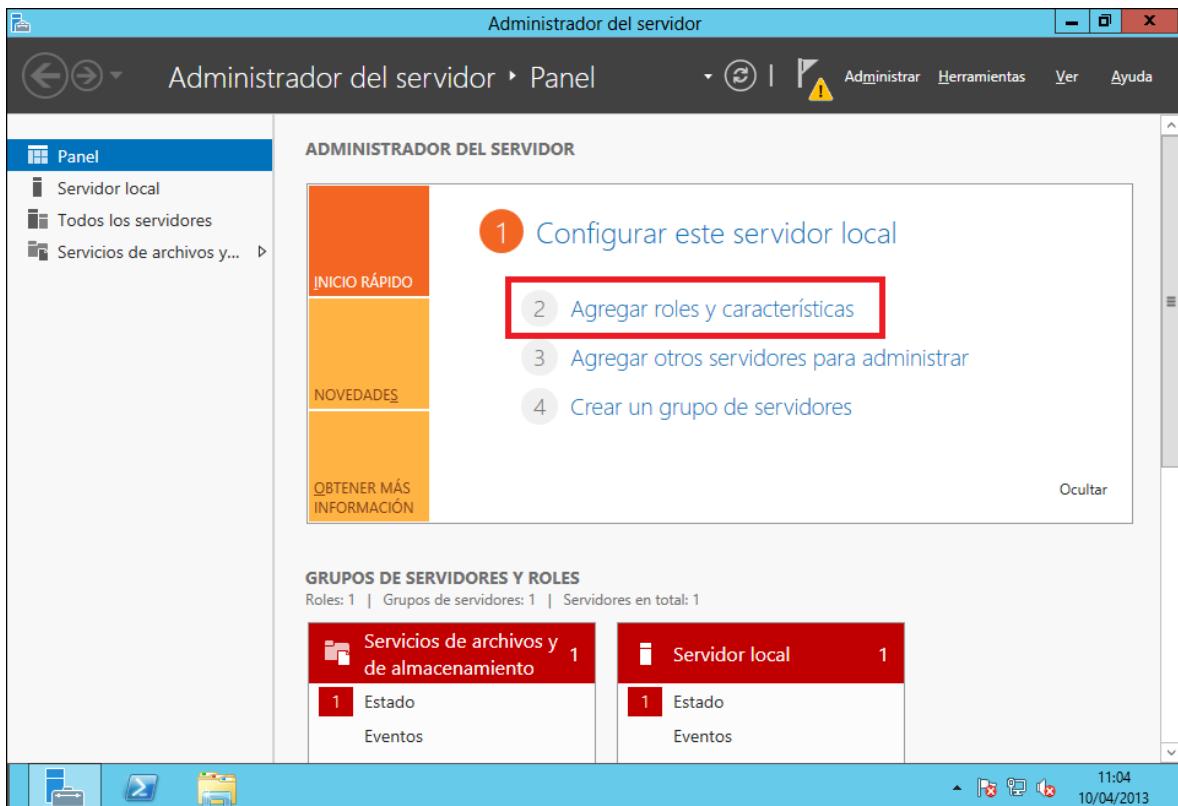


Figura 2.1-4. Administrador del Servidor.

Escogemos el rol del servidor a instalar, en este caso: Hyper-V.

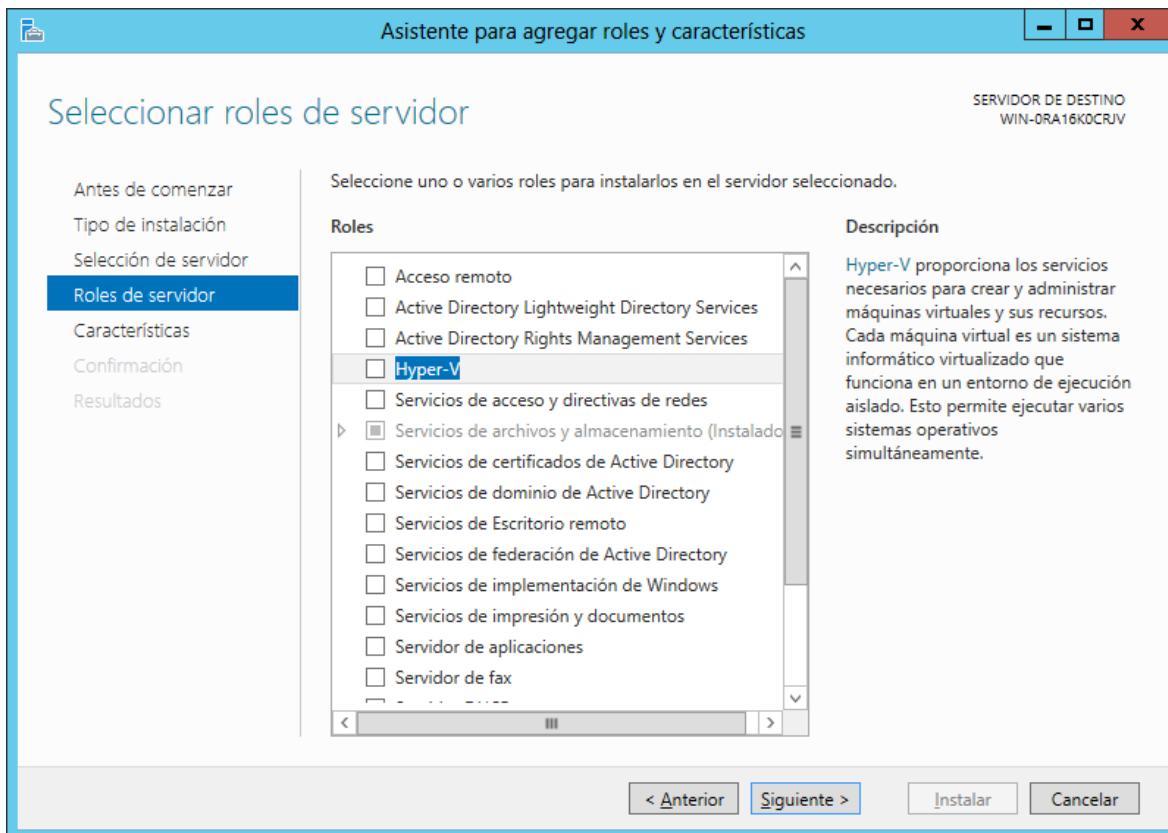


Figura 2.1-5. Selección de roles del servidor.

Antes de empezar a configurar la instalación de Hyper-V, se nos dan unas recomendaciones que leeremos atentamente (Figura 2.1-6).

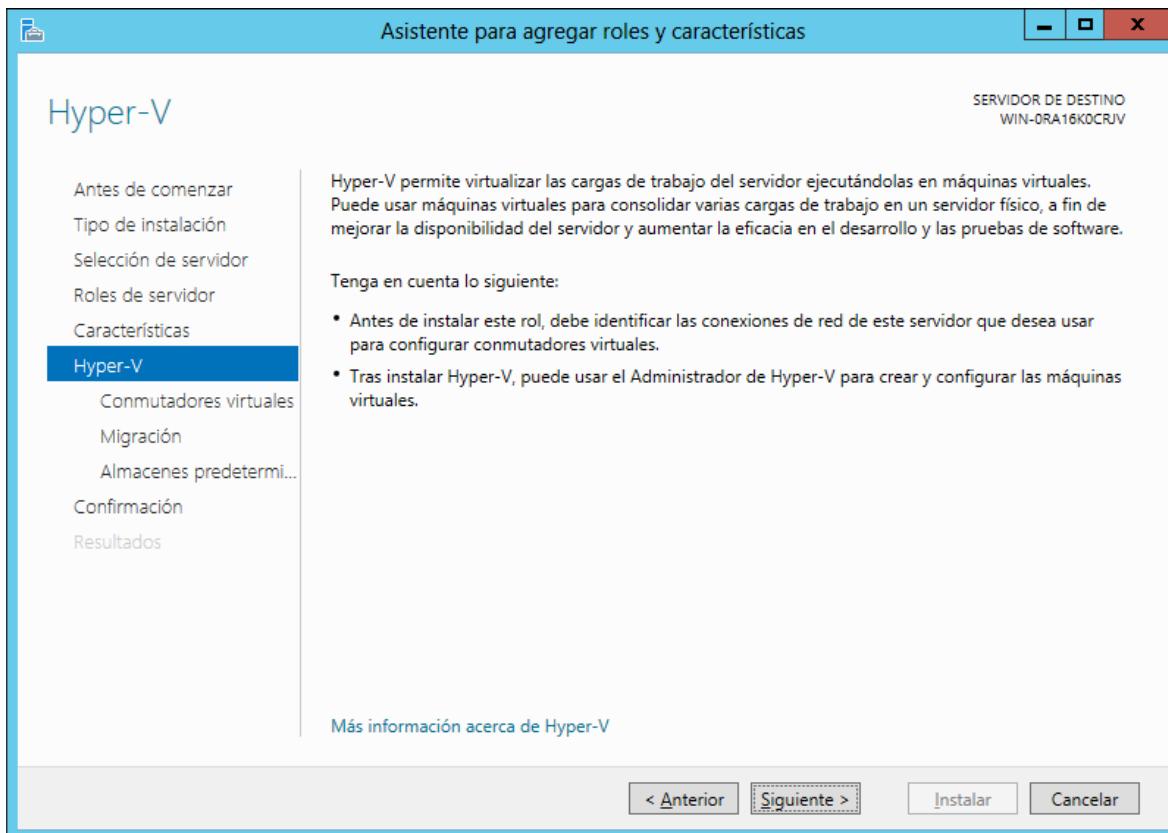


Figura 2.1-6. Asistente para agregar Hyper-V.

Al configurar Hyper-V será necesario indicar los adaptadores de red que se asignarán a conmutadores virtuales, de manera que las máquinas virtuales que creemos puedan tener acceso a la red física (figura 2.1-7).

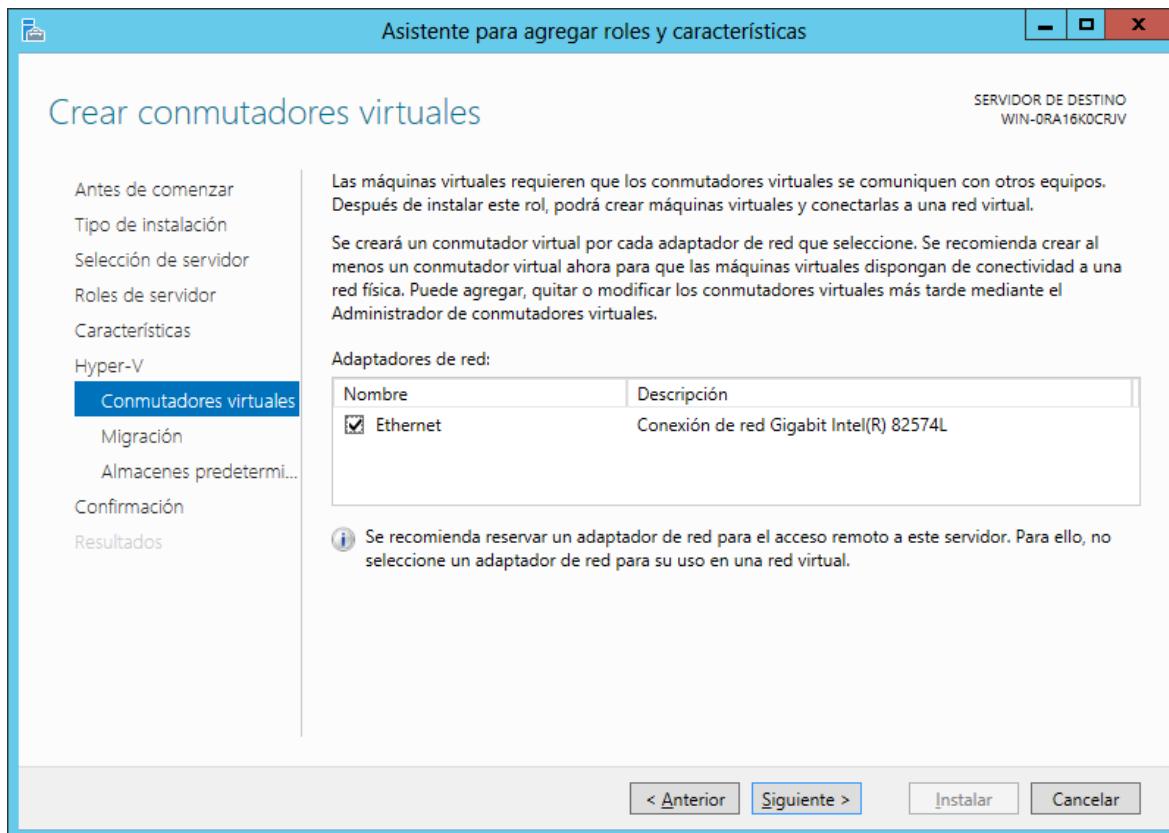


Figura 2.1-7. Creación de comutadores virtuales.

Como Hyper-V está diseñado pensando en sistemas corporativos donde la disponibilidad es imprescindible, existe la posibilidad de migrar una máquina virtual que esté ejecutándose en un servidor a otro servidor, por ejemplo para realizar tareas de mantenimiento o en caso de fallo o avería en un equipo. Como no tenemos previsto realizar este tipo de operaciones, dejaremos sin marcar las opciones que se nos muestran (figura 2.1-8).

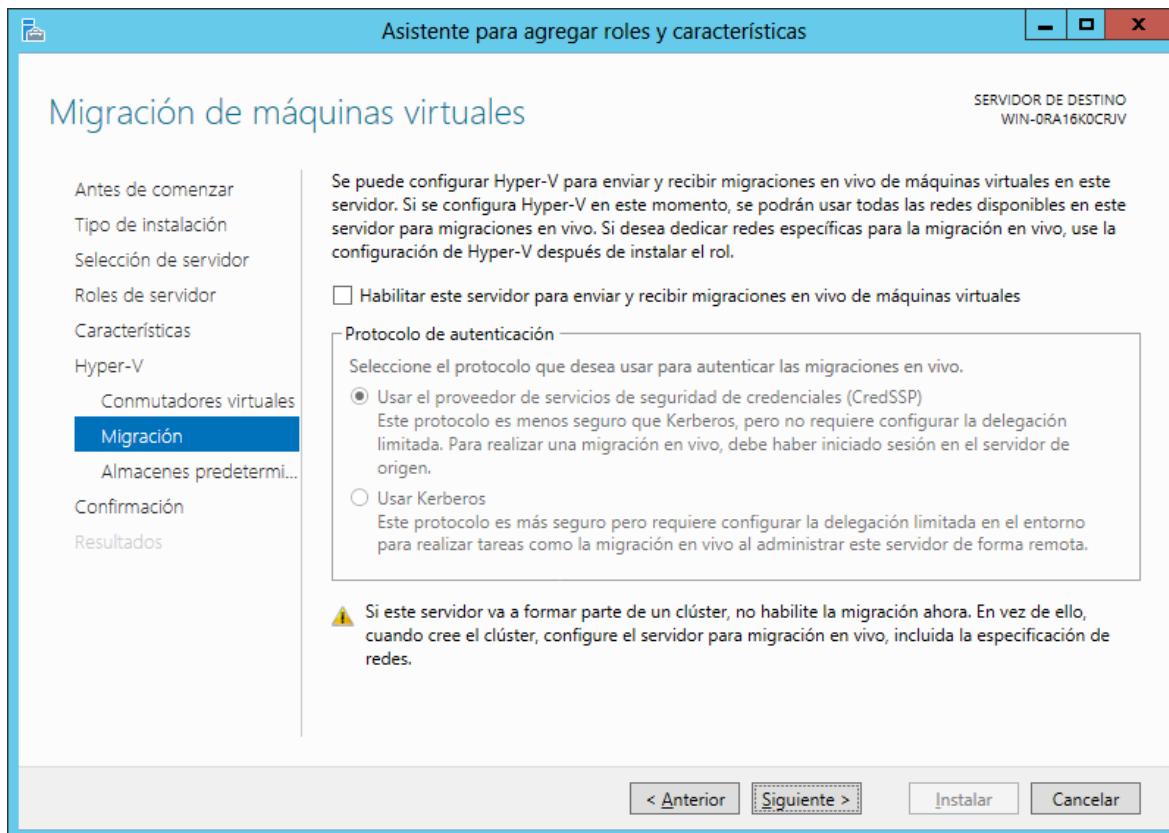


Figura 2.1-8. Opciones de migración de máquinas virtuales.

Como se va a generar un gran volumen de información, procedente de los discos duros de las máquinas virtuales, en un entorno real, este tipo de datos debería estar en unidades de almacenamiento dedicadas. Sin embargo los datos de las máquinas virtuales se almacenarán en C: en nuestro ejemplo ya que nuestro servidor no dispone de más discos de almacenamiento (figura 2.1-9).

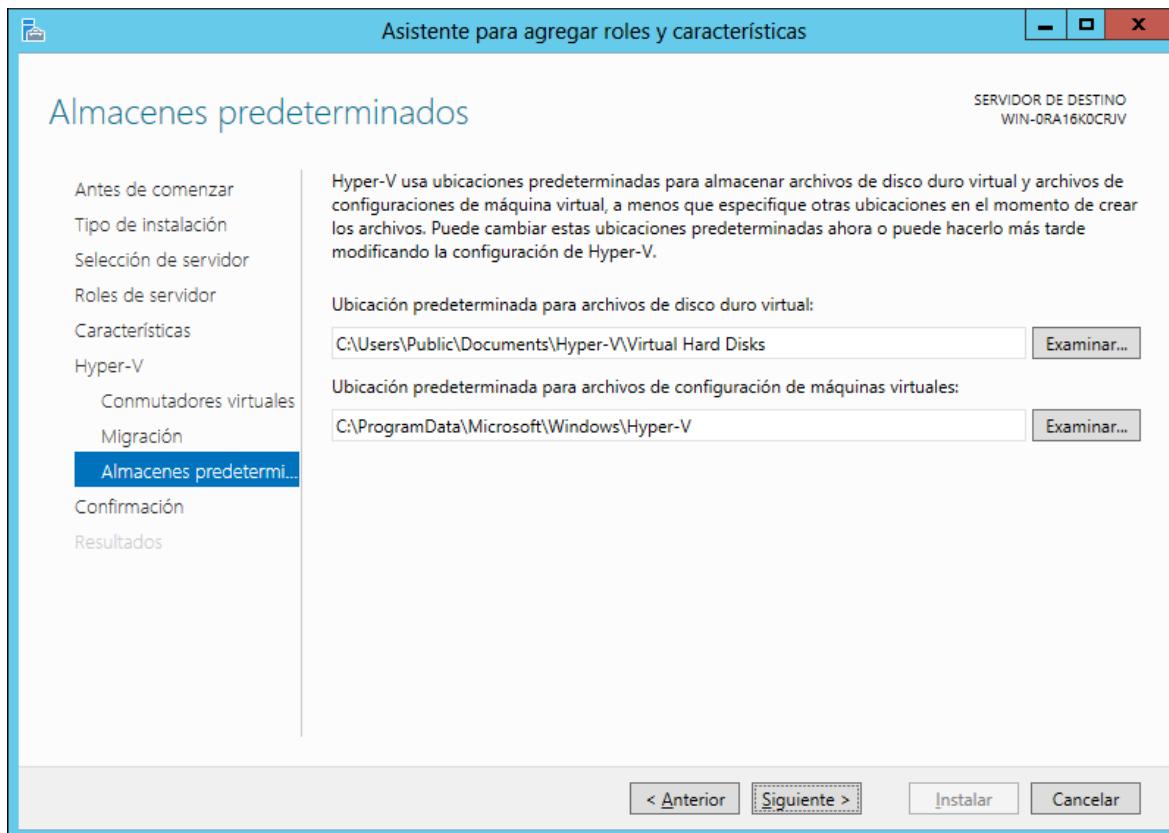


Figura 2.1-9. Almacenes predeterminados.

Tras este proceso, podemos comprobar en el Administrador del Servidor que efectivamente tenemos Hyper-V instalado (figura 2.1-10).

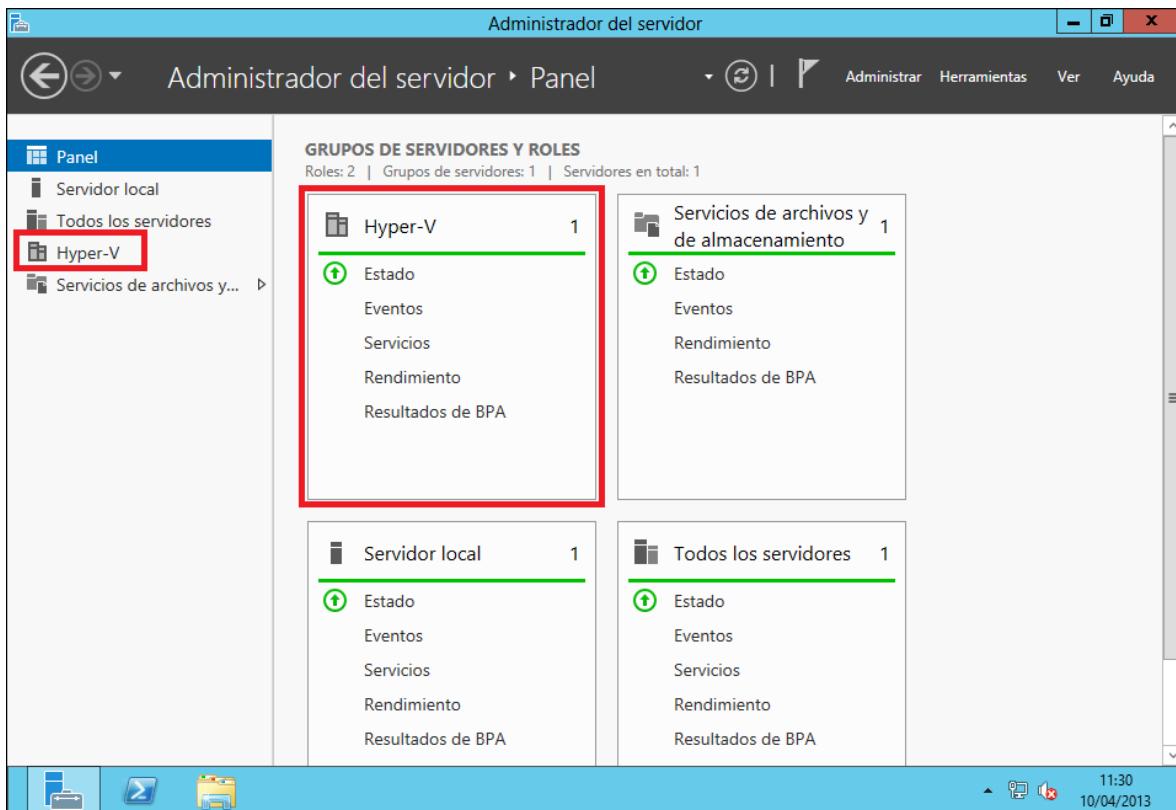


Figura 2.1-10. Hyper-V correctamente instalado en el servidor.

## 2.2 Creación de una máquina virtual con Hyper-V

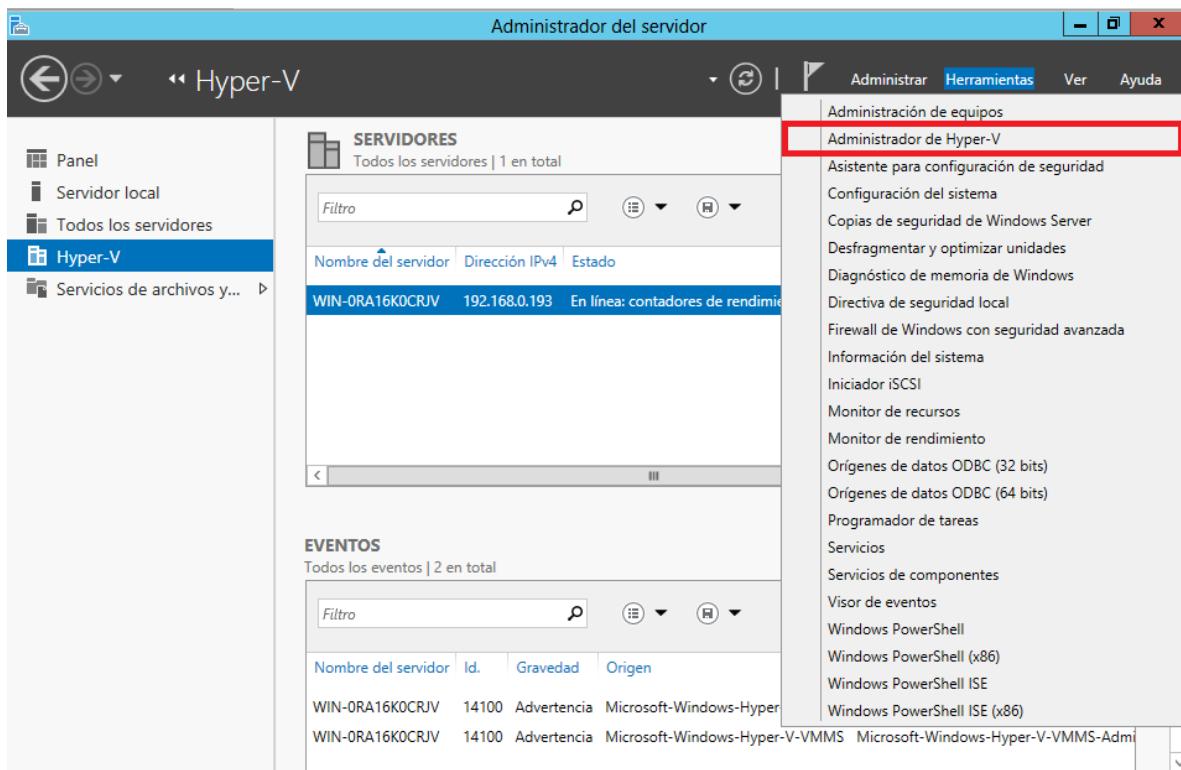


Figura 2.2-1. Administrador del servidor.

Se abrirá el Administrador de Hyper-V, tal y como se puede ver en la figura 2.2-2. Ahí haremos clic en la opción 'Nuevo' que se halla en el panel derecho 'Acciones', y en el menú que se nos mostrará escogeremos la opción 'Crear Máquina...' (figura 2.2-2).

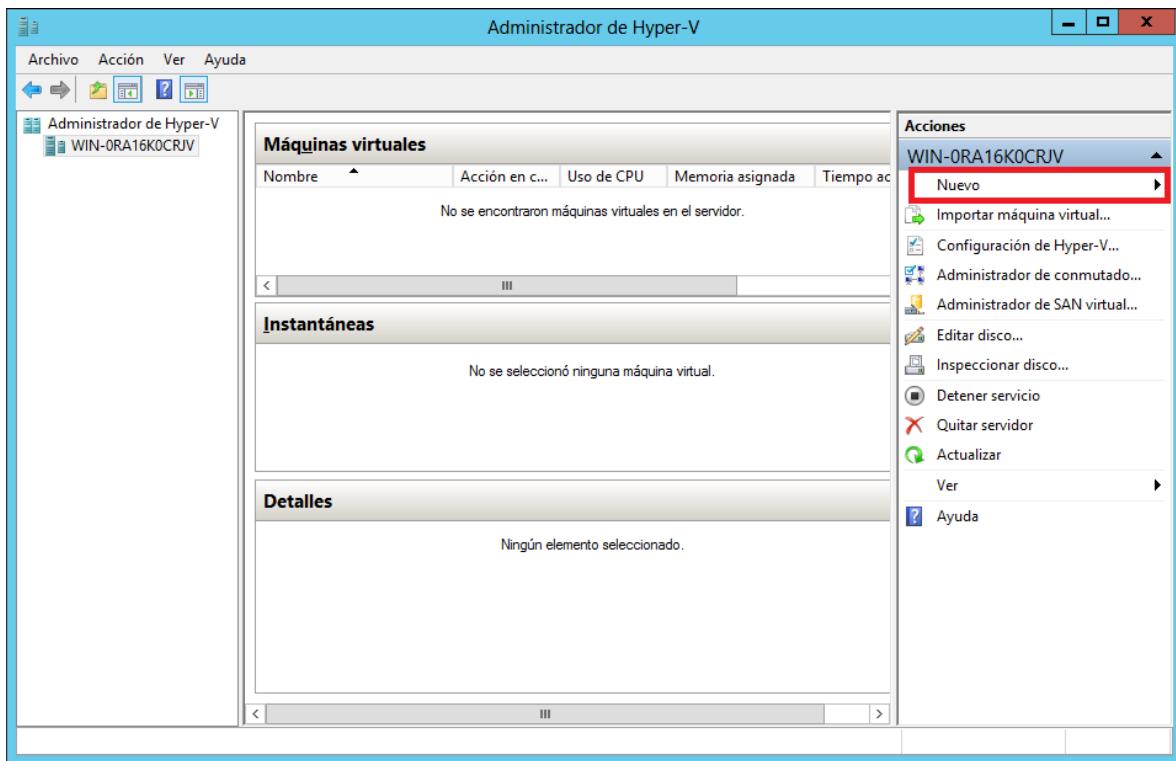


Figura 2.2-2. Administrador de Hyper-V.

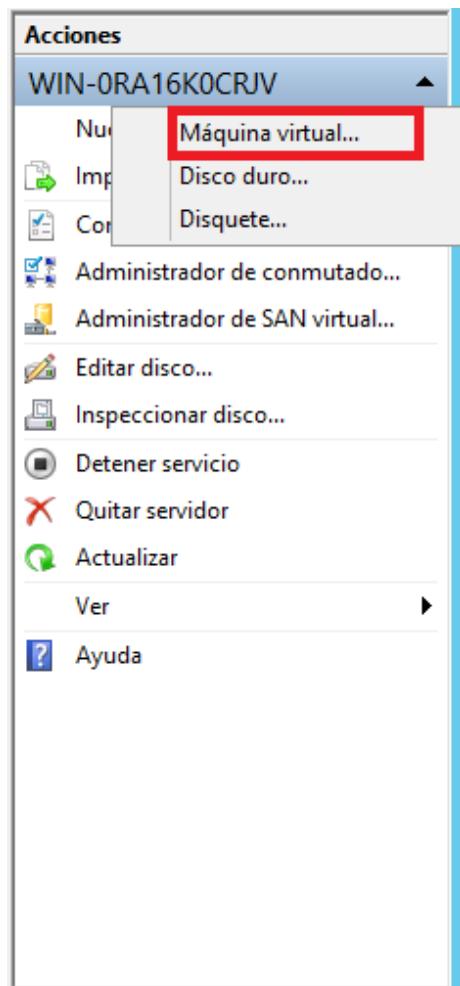


Figura 2.2-3. Panel Acciones.

A continuación se abrirá el asistente que nos permitirá crear una nueva máquina virtual. Se nos brinda la posibilidad de crear una máquina virtual con los valores predeterminados, o personalizar la configuración de la máquina. En nuestro caso escogeremos esta segunda opción, para lo queharemos clic en 'Siguiente'.

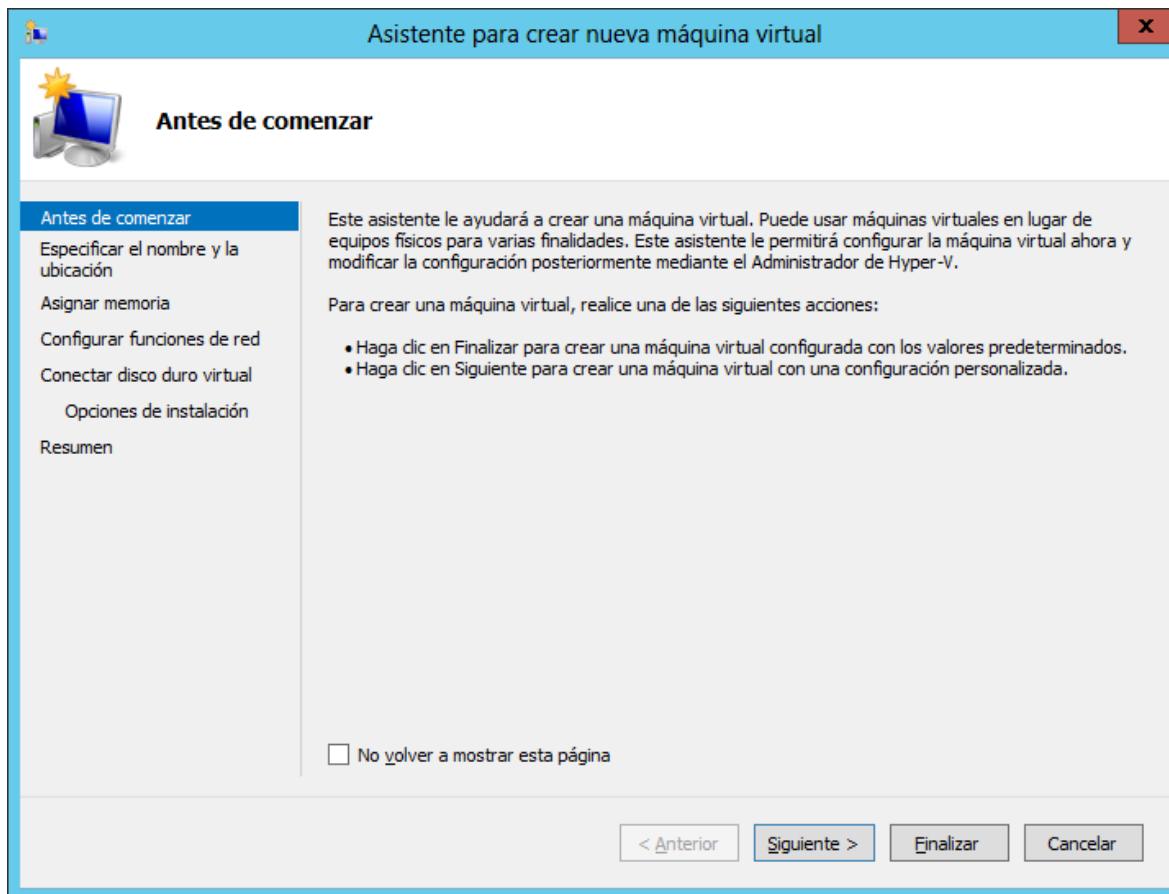


Figura 2.2-5. Asistente para crear una nueva máquina virtual.

Durante el asistente se van pidiendo datos para la virtualización.

En la siguiente ventana del asistente indicaremos la cantidad de memoria RAM que asignaremos a la máquina. Como la puesta en marcha de un servidor Hyper-V está pensada para albergar a varias máquinas virtuales, existe la posibilidad de utilizar 'memoria dinámica' (figura 2.2-6). Esta memoria dinámica consiste en que cuando una parte de la memoria RAM asignada a una máquina virtual no esté en uso, podrá ser cedida a otra máquina virtual, siguiendo un esquema similar a los discos duros dinámicos.

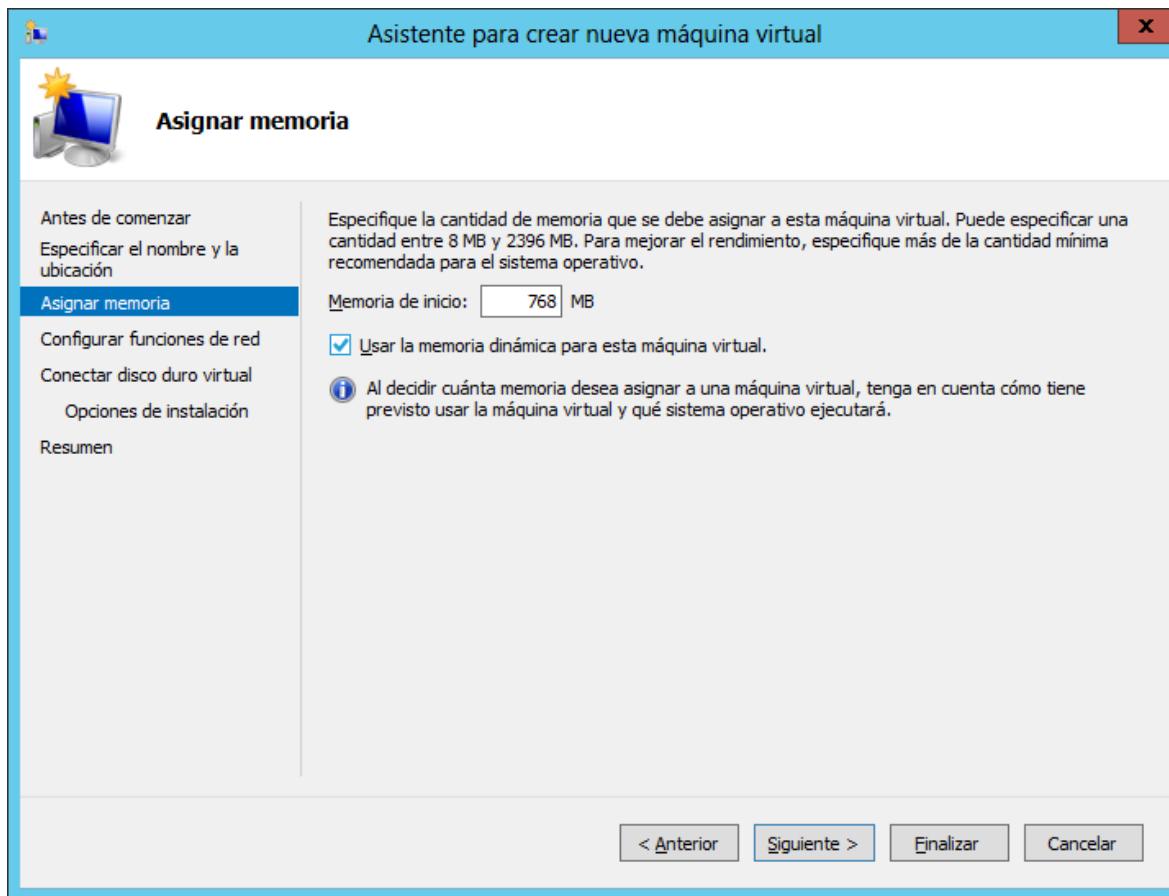


Figura 2.2-6. Memoria RAM asignada a la máquina virtual.

El siguiente paso consiste en seleccionar el tipo de adaptador de red del que dispondrá la máquina virtual, en este caso un switch virtual (figura 2.2-7).

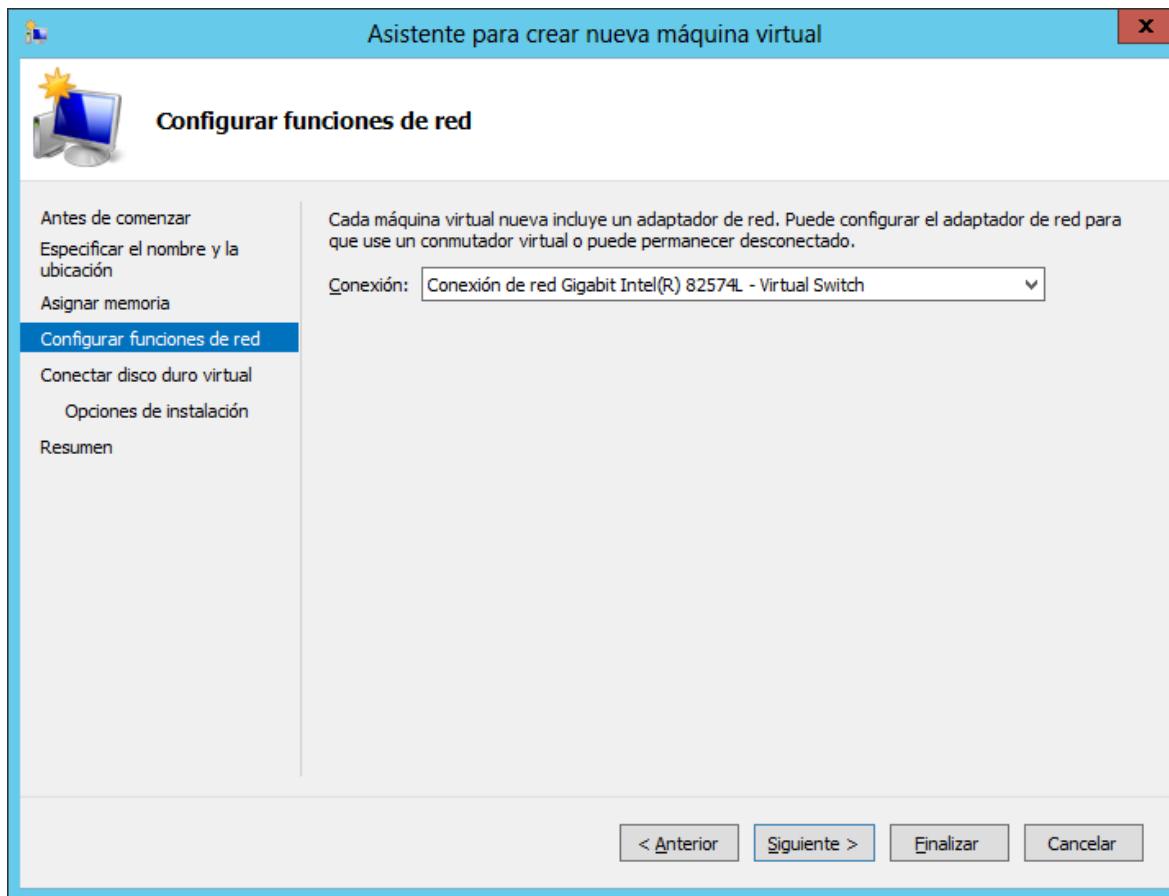


Figura 2.2-7. Configuración de las funciones de red.

Solamente resta crear un disco duro virtual (será de expansión dinámica -solo se utiliza la porción de disco en la que realmente se ha escrito- y de formato VHDx, el cual presenta una serie de características mejoradas frente a la versión anterior VHD) e indicar el soporte desde el que se instalará el sistema.

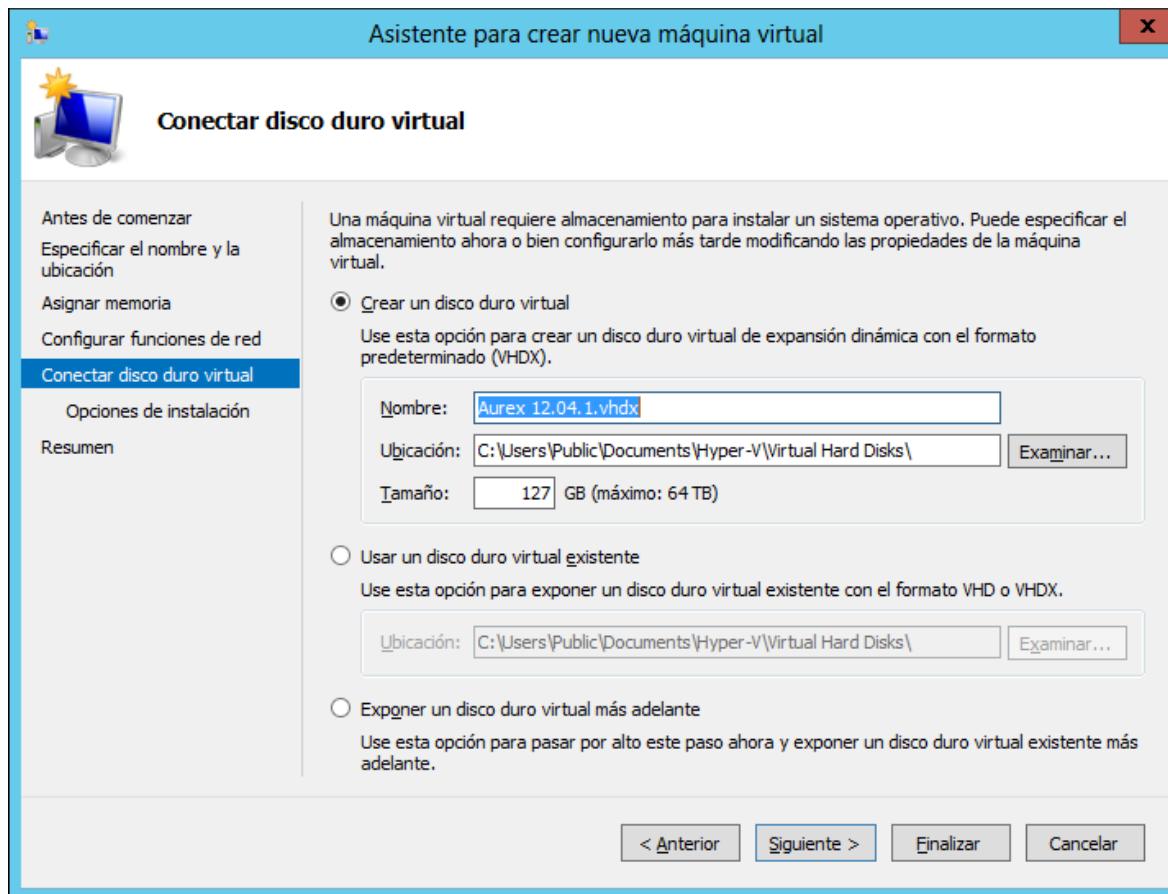


Figura 2.2-8. Creación de un disco duro virtual.

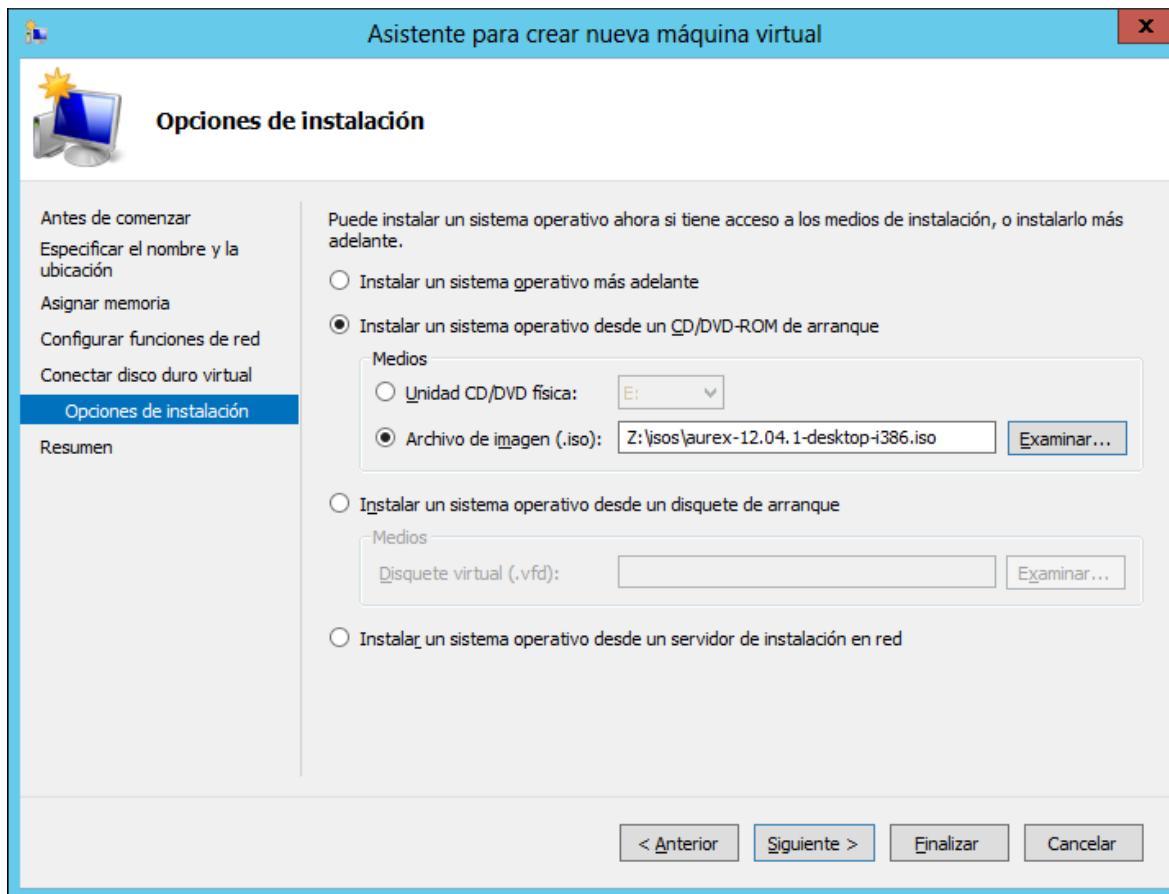


Figura 2.2-9. Archivo desde el que se instalará el sistema operativo.

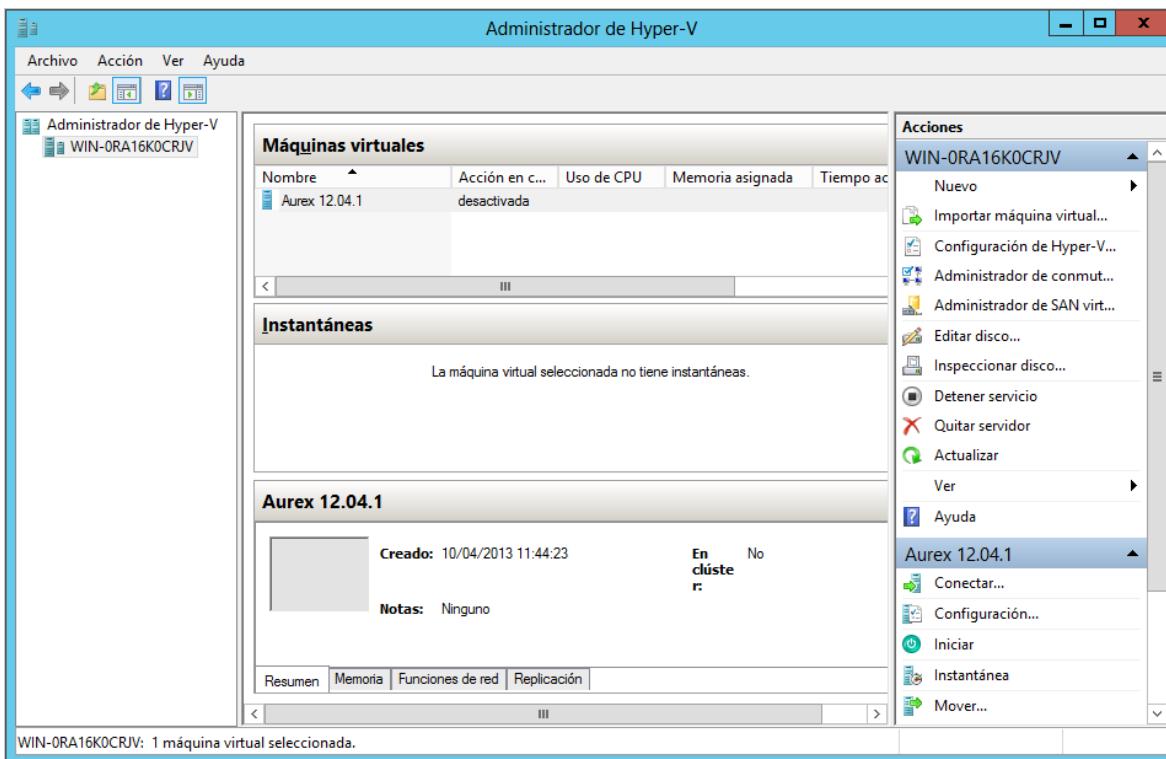


Figura 2.2-10. Administrador de Hyper-V .

Para arrancar la máquina tenemos dos opciones, una es seleccionándola, y haciendo clic con el botón secundario pulsar 'Iniciar'. La segunda opción es mediante el botón 'Iniciar' que se halla en la parte inferior del panel 'Acciones' (figura 2.2-10).

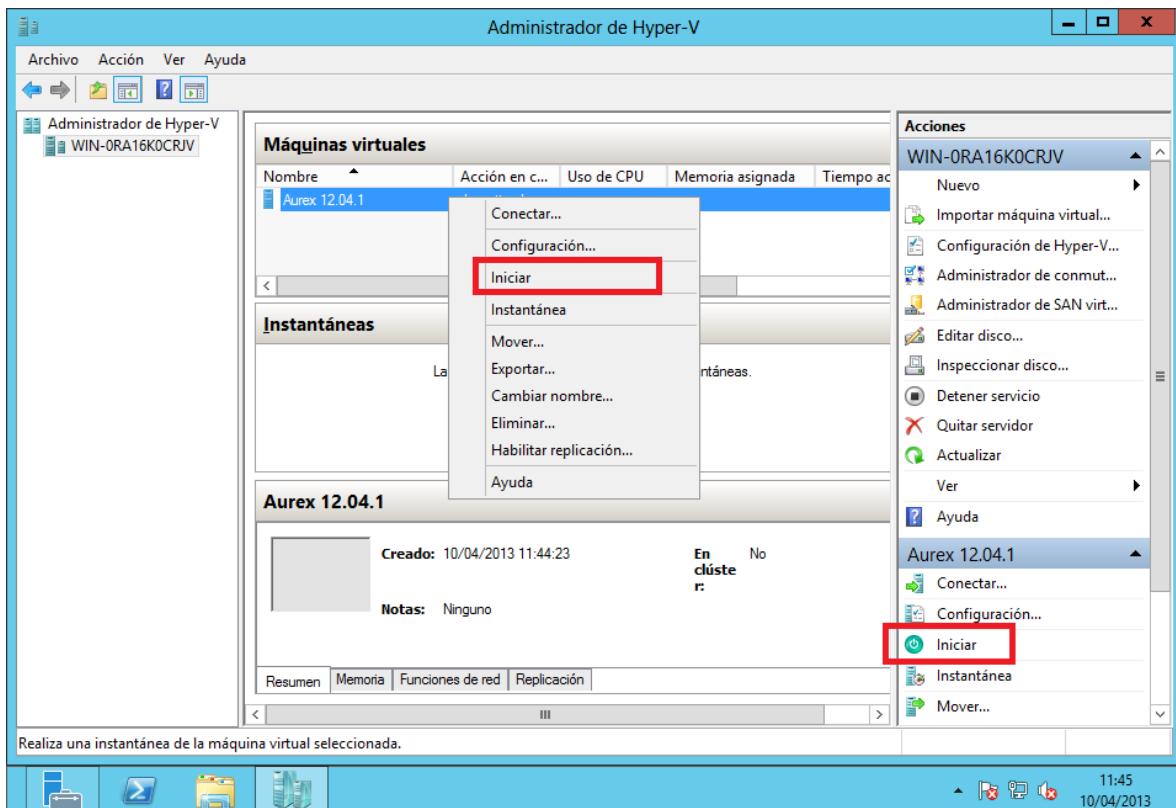


Figura 2.2-10. Arranque de la máquina virtual.

### 3. Virtual Private Server (VPS)

Otro esquema de virtualización muy utilizado en entornos corporativos es el denominado Virtual Private Server (VPS). Este modo de funcionamiento consiste en contratar con un proveedor de servicios externo el alquiler de un servidor sobre el que pondremos en funcionamiento nuestras propias máquinas virtuales. En la siguiente figura se muestra un esquema de la estructura de un sistema de este tipo.

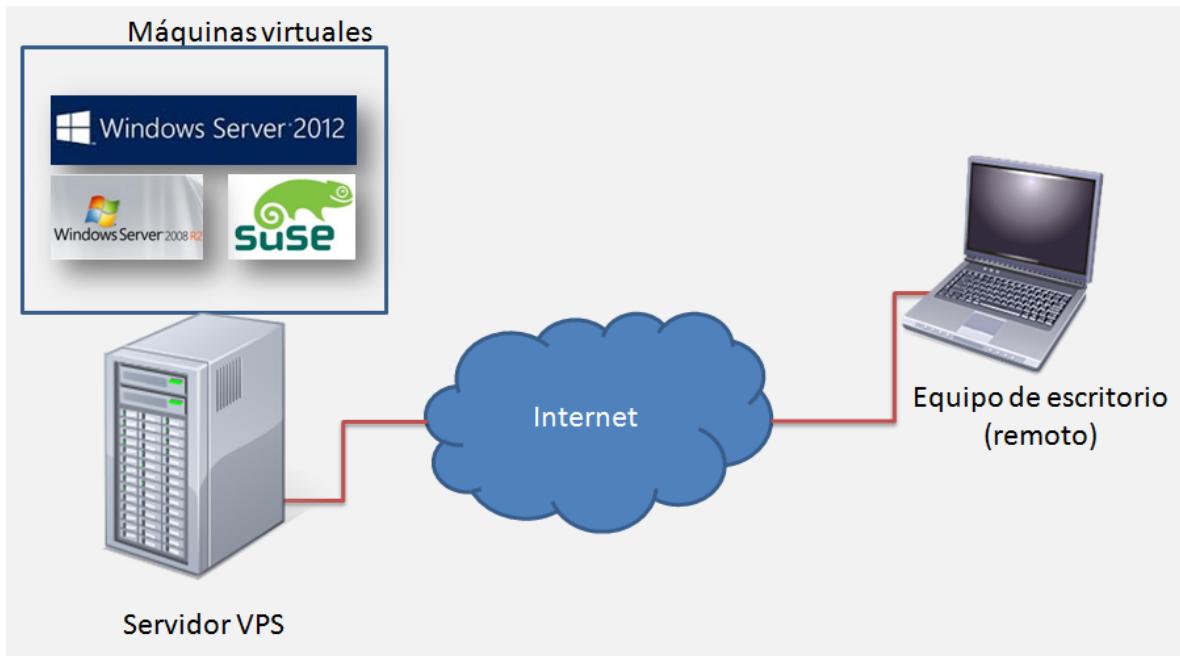


Figura 1.3-1. Estructura de un sistema VPS.

Una de las grandes ventajas de este tipo de implantación de nuestros servidores, consiste en que las labores de mantenimiento físico de los sistemas, así como el cumplimiento con los diferentes niveles de seguridad y redundancia [TIER](#), corren a cargo del proveedor del servicio, lo que por un lado nos descarga de labores de administración en nuestro entorno de trabajo, y por otro lado consigue optimizar los costes de la infraestructura, ya que es mucho más caro poner en marcha  $n$  pequeños CPDs con su doble acometida eléctrica y de datos, su equipamiento de aire acondicionado, su control de accesos, sus equipos electrógenos, etc. que poner en marcha un CPD de capacidad  $n$  veces la de los CPD pequeños.

Por otra parte, como desventaja cabe destacar que la integridad de los datos y la confidencialidad de estos atraviesa más puntos críticos, al ser otra empresa la que se dedica a albergar nuestros servidores.

La elección de un tipo u otro de implantación de los

sistemas dependerá de las necesidades de la organización y de los requisitos de servicio de esta.

### **3.1 Un ejemplo de VPS: CloudShare**

Existen numerosos proveedores de sistemas VPS como por ejemplo [vps.net](#), [GoDaddy](#), [gigas](#), [dotblock](#), [Amazon Web Services](#), etc. El inconveniente de muchos de ellos es que para utilizar una versión de evaluación exigen la introducción de los datos de una tarjeta de crédito, aunque posteriormente no se realice cargo alguno. Sin embargo, CloudShare nos permite una prueba gratuita de su servicio de 14 días sin la necesidad de introducir datos bancarios, por este motivo es el servicio escogido para introducirnos en el ámbito de VPS de una manera sencilla.

En primer lugar, debemos crear una cuenta en la web de [CloudShare](#). Ya podemos poner en marcha nuestros sistemas. Para ello hay que crear un 'Environment' (Entorno).

#### **3.1.1 Creación de una máquina virtual Windows Server 2012 (con AD)**

Vamos a poner en marcha una máquina virtual Windows Server 2012 con el Directorio Activo **ya instalado**

Para crear la nueva máquina virtual, haremos clic en el botón 'Edit Environment' (Editar Entorno) que se halla en el lado derecho del panel principal de CloudShare (figura 3.1.1-1). Se abrirá un desplegable donde aparecerá la opción 'Add VM' (Añadir Máquina Virtual).

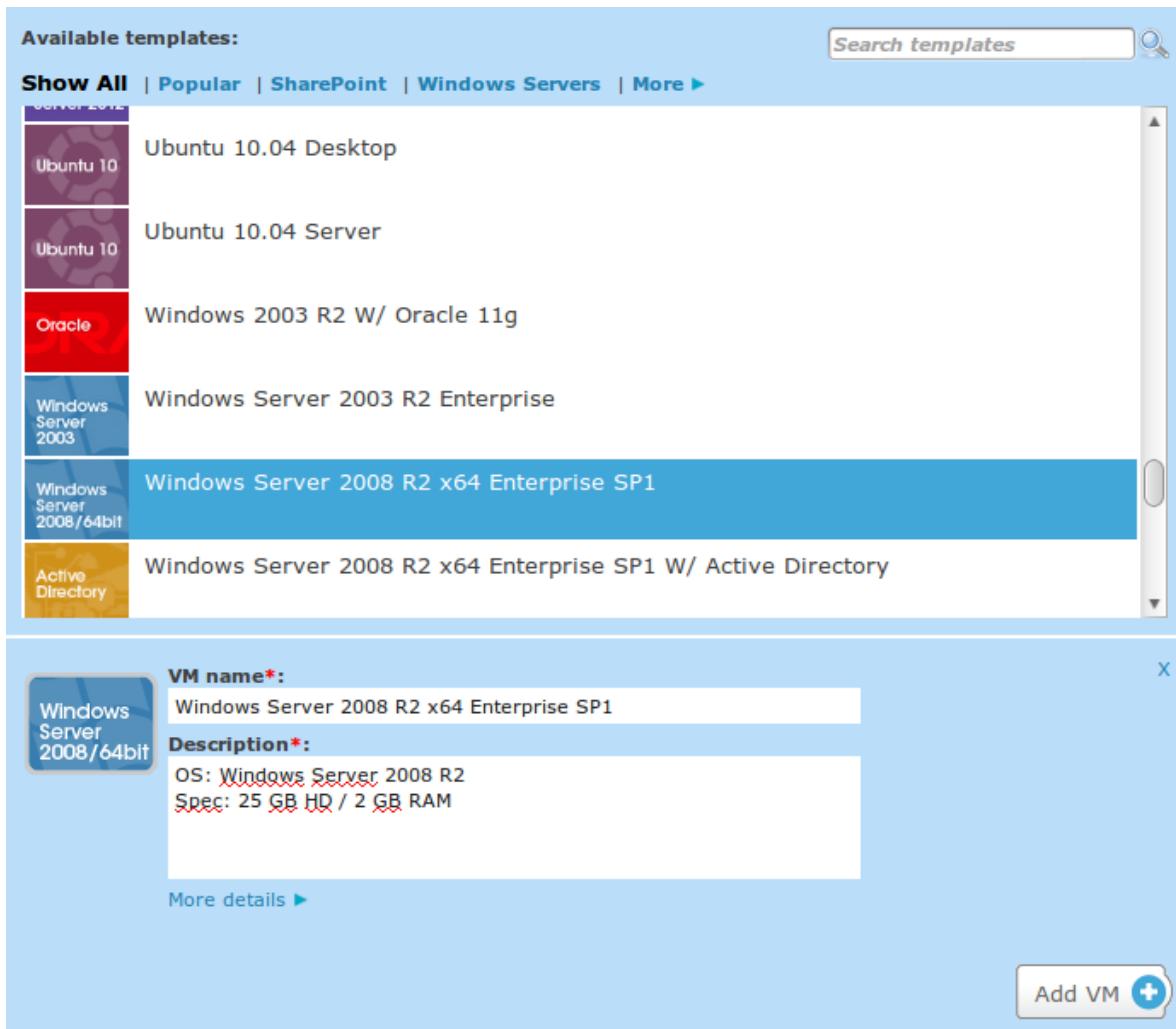


Figura 3.1.1-1. Edición del entorno.

Tras hacer clic sobre 'Add VM' podremos seleccionar el sistema operativo que instalaremos en la primera máquina virtual, en este caso un Windows Server 2012 con el directorio activo instalado y configurado (figura 3.1.1-2). Además, le proporcionaremos, por ejemplo 2GB de RAM, 40 GB de disco duro y una única CPU.

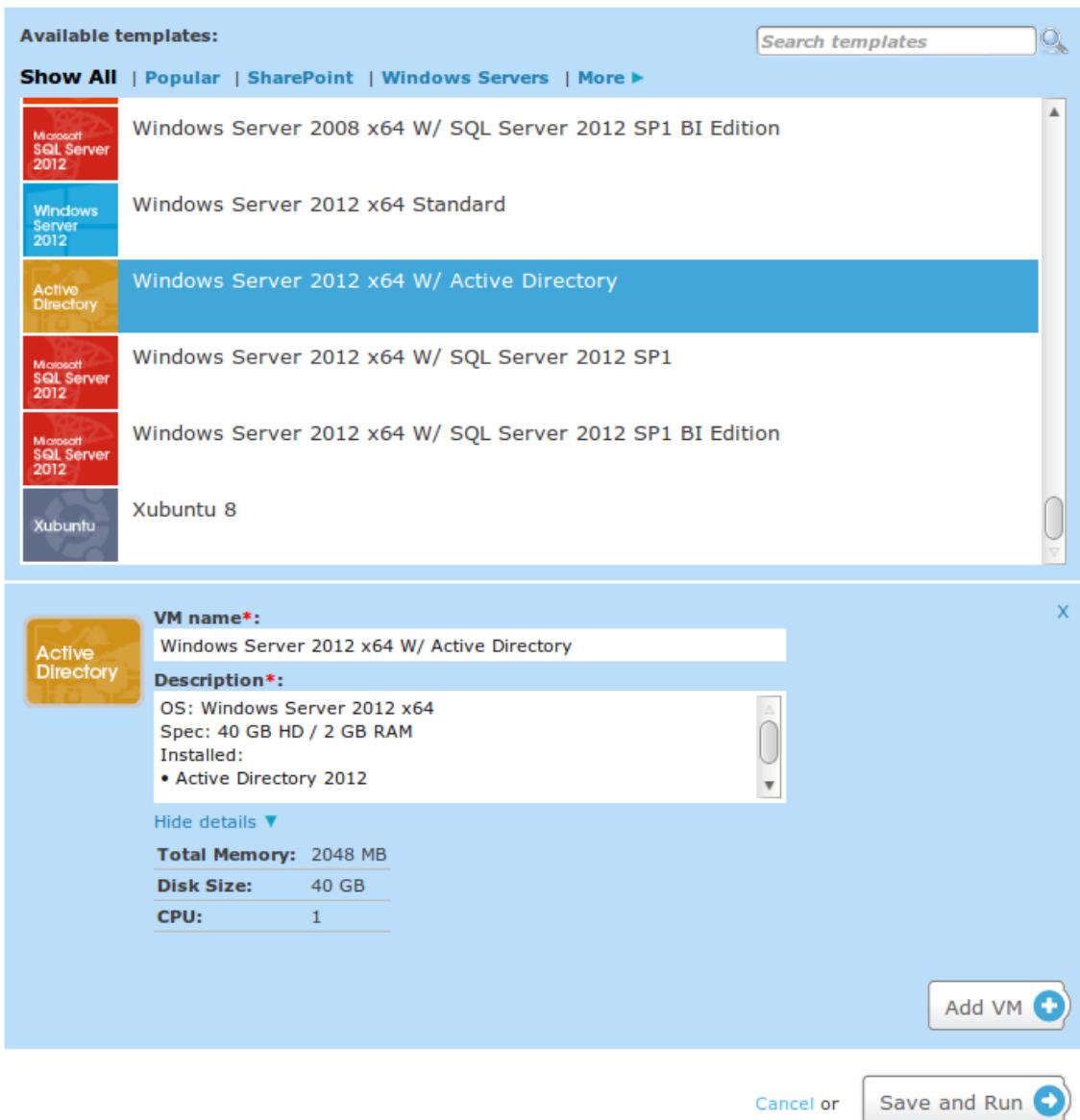


Figura 3.1.1-2. Configuración de una máquina virtual con Windows Server 2012.

Una vez que se haya creado la máquina virtual, el cuadro de control de la máquina será como el de la figura 3.1.1-3. En él se pueden ver los controles 'View VM' (Establecer una conexión de escritorio remoto con la máquina virtual), 'Reboot VM' (Reiniciar máquina virtual) y 'Delete VM' (Eliminar máquina virtual).

### VMs List



Figura 3.1.1-3. Cuadro de control de la máquina virtual creada.

Si pulsamos sobre 'View MV', nos aparecerá el entorno gráfico del sistema Windows Server 2012, junto con información de resumen del sistema (lado izquierdo), como se puede apreciar en la figura 3.1.1-4.

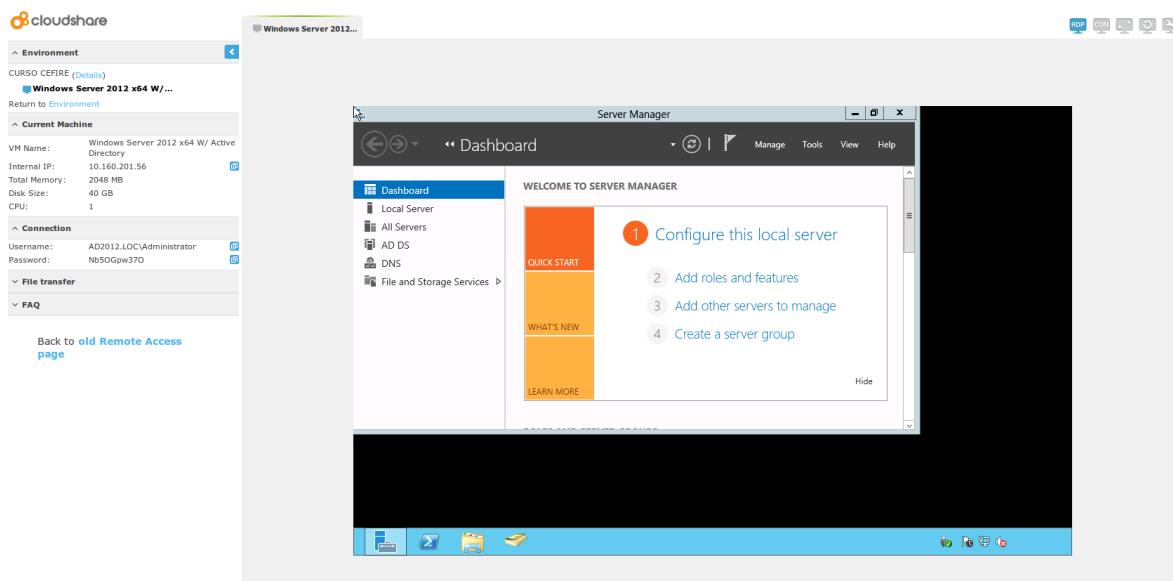


Figura 3.1.1-4. Máquina virtual instalada e información de configuración.

Algunos de los datos que aparecen en el lateral izquierdo son la IP privada de la máquina, el dominio al

que pertenece (**recordad que hemos puesto en marcha un sistema Windows Server 2012 con el dominio ya instalado**), la contraseña del administrador, etc.

### **3.1.2 Edición de los Ajustes de las Máquinas Virtuales**

Cuando hemos creamos las máquinas virtuales a través del servicio VPS, les hemos proporcionado unos recursos hardware más bien modestos. Si de acuerdo a la planificación de nuestra red, vamos a necesitar más recursos, o simplemente tenemos recursos que no vamos a explotar, podemos optar por añadir, por ejemplo más memoria RAM o más microprocesadores a nuestras máquinas virtuales. Para ello acudiremos de nuevo a la pestaña 'Edit Environment' (Configurar Entorno) y haremos clic sobre la opción 'Edit Hardware' (Configurar Hardware), como se puede ver en la figura 3.1.2-1.

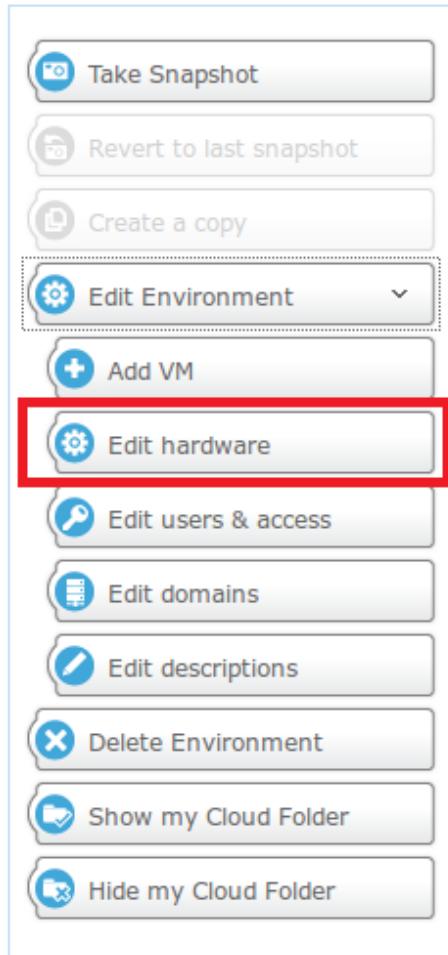


Figura 3.1.2-1. Configuración de los ajustes del Entorno.

Se abrirá una ventana como la de la figura 3.1.2-2, donde podremos modificar los valores de los recursos hardware asignados a cada máquina virtual. Para ello haremos clic sobre el recurso que queremos modificar (RAM, HDD o CPU) e introduciremos el nuevo valor (figuras 3.1.2-2 y 3.1.2-3).

 CURSO CEFIRE

Manage individual machines in your environment, change your software configuration, or add content to your solution.

**Warning:** editing the hardware will cause a reboot. If the VM does not respond, the reboot will be forced.

VMs List

**Windows Server 2008 R2 x64 Standard**  
OS: Windows  
Memory: 1024MB Disk: 25GB CPU: Single CPU

**Windows Server 2012 x64 W/ Active Directory**  
OS: Windows  
Memory: 8192MB Disk: 40GB CPU: Single CPU

**Account Licenses:**

- Environment licenses: 1 applied, 0 not applied
- 8GB RAM Add-on licenses: 0 applied, 0 not applied

**Environment Resources**

- RAM: 1 / 16384 (9216) Add more RAM
- HDD: 1 / 300 (65)
- CPUs: 1 / 10 (2)

Get more: 

Did You Know?  
Collaborating on projects just got easier! CloudShare offers the ability to **instantly share environments** with co-workers.  
[How To Share an Environment](#)

Figura 3.1.2-2. Modificación de los valores hardware (I).

VMs List

**Windows Server 2008 R2 x64 Standard**  
OS: Windows  
Memory: 2048MB Disk: 25GB CPU: Single CPU

**Windows Server 2012 x64 W/ Active Directory**  
OS: Windows  
Memory: 8192MB Disk: 40GB CPU: Dual CPU

**CPU:**

- Single CPU
- Dual CPU
- Single CPU original

Cancel or Save changes

Figura 3.1.2-3. Modificación de los valores hardware (II).

### **3.1.3 Acceso WAN a/desde las Máquinas Virtuales**

En la versión actual de evaluación de CloudShare no disponemos de acceso directo a Internet (en versiones de evaluación anteriores sí se proporcionaba acceso WAN). Por tanto tenemos un entorno de virtualización parcial, ya que con la versión de prueba no tenemos acceso directo a nuestras máquinas ni podemos hacer pruebas de acceso a nuestra red desde el exterior. Sin embargo, podemos subir (y bajar) programas, ficheros, scripts, etc., mediante la opción 'Cloud Folders' (figura 3.1.3-1). Estas 'Cloud Folders' consisten en una carpeta pública a la que, por un lado, tienen acceso nuestras máquinas virtuales, y por otro lado tenemos acceso desde Internet vía FTP.

Esta carpeta dispone de un límite de almacenamiento de 5GB, y es accesible vía FTP desde Internet mediante un usuario y contraseña.