



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

Proyecto de un aula basada en  
Windows Server 2012

Autor/es

Mario Muñoz Fernández

Director/es

Rubén Martínez Cantín  
José Miguel Valero García

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
Año 2014



# ÍNDICE

ÍNDICE .....	3
OBJETIVOS .....	5
ALCANCE.....	5
METODOLOGÍA.....	6
PLANIFICACIÓN .....	6
NECESIDADES DOCENTES.....	6
DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS .....	7
REQUISITOS TÉCNICOS.....	7
REQUISITOS DE SOFTWARE .....	8
ANÁLISIS DE MERCADO .....	9
CONFIGURACION DEL SISTEMA.....	9
FASE PREVIA.....	9
FASE DE DESARROLLO .....	10
EVALUACIÓN DEL SISTEMA .....	15
CONCLUSIONES.....	20
ANEXOS.....	21
ANEXO I: DIAGRAMA DE GANTT .....	21
ANEXO II: MANUAL DE USUARIO .....	23
MONTAJE DEL SISTEMA .....	23
CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR .....	23
CONFIGURACIÓN DE LOS CLIENTES.....	23
ANEXO III: GLOSARIO .....	24
GENERALIDADES .....	24
SISTEMAS OPERATIVOS.....	24
REDES DE DATOS.....	25
SERVICIOS DEL SERVIDOR .....	26
JERARQUÍA DE ACTIVE DIRECTORY.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	28



## OBJETIVOS

El objetivo fundamental de este proyecto consiste en diseñar y evaluar un sistema informático para la enseñanza del manejo del sistema operativo "Windows Server 2012" a alumnos sin conocimientos previos.

Para la consecución del objetivo se utiliza como instrumento el nuevo servicio de virtualización que ofrece este sistema operativo. La finalidad última es conseguir abaratar el sistema utilizando un solo servidor en el que crear virtualmente el resto de servidores utilizados por los alumnos.

## ALCANCE

El análisis del sistema se ha llevado a cabo mediante pruebas sistemáticas hasta alcanzar el objetivo deseado. Por las características del sistema, es sabido que el objetivo es realizable. Sin embargo, al existir numerosas configuraciones posibles, ésta en concreto no ha sido descrita ni probada. Por lo tanto, se han utilizado los manuales genéricos de Microsoft para Windows Server y se han seleccionado las características necesarias hasta conseguir el objetivo.

Si bien las características básicas a utilizar en el servidor se pueden suponer en un primer momento, lo más importante ha consistido en realizar la configuración exacta y necesaria para que todos ellos funcionen como un único sistema y se llegue al objetivo.

De este modo, se han activado los servicios necesarios, del más general al más específico, comprobando siempre que funcionan entre ellos para poder pasar al siguiente. Una vez el objetivo conseguido, se realizó una evaluación global del sistema. En este caso hay que tener en cuenta que la evaluación se limita al equipo y los componentes disponibles.

En base a la información que he podido manejar, puedo afirmar que no hay ningún tipo de trabajo parecido realizado anteriormente, dado que el licenciamiento ilimitado de las máquinas virtuales sólo es ofrecido por la versión Windows Server 2012 Datacenter R2, la edición que ofrece todas las características del sistema operativo. Por lo tanto, el estado actual del arte abre las puertas a esta nueva idea para optimizar y racionalizar los recursos que permitan **conseguir un ahorro importante en coste**. Cualquier alternativa a este tipo de configuración supondría pagar una licencia individual de Windows Server a cada alumno.

## METODOLOGÍA

Con el fin de alcanzar el objetivo descrito anteriormente, el proyecto se organiza en una secuencia de acciones.

- La primera de ellas es la **especificación del sistema**. Para ello se establecen unas bases, las llamadas necesidades docentes. En base a ellas se definen los requisitos generales del sistema y, junto a ellos, los técnicos y los de software. Finalmente, un análisis de mercado permite conocer qué productos se adaptan mejor a estos requisitos.
- La segunda parte es la central del proyecto. Se realiza la **configuración del sistema**, partiendo de un punto cero hasta llegar al objetivo. En ella, se exponen paso a paso todas las configuraciones necesarias, además de explicar en qué consiste cada uno de los servicios necesarios.
- Finalmente, en la tercera parte se **evalúa el sistema**, de modo que se mejore el apartado de requisitos que se estableció al principio. Esta evaluación será general del funcionamiento del sistema, utilizando tanto las propias herramientas que ofrece la plataforma Windows como otras externas. Además se intenta exponer todos los servicios y posibilidades que ofrece el sistema.

## PLANIFICACIÓN

Ver Anexo I: Diagrama de Gantt.

## NECESIDADES DOCENTES

El **Aula Windows** está compuesta por un profesor y un máximo de 15 alumnos. El profesor es el encargado de administrar el servidor principal, y los alumnos administran sus propios servidores virtuales creados a partir del primero.

Cada alumno dispone de un cliente liviano donde ejecuta su servidor virtual. Toda su información se almacena en el servidor principal, y solo necesitan los periféricos básicos.

## DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS

Como cualquier sistema informático, el Aula debe cumplir unos requisitos mínimos de funcionalidad, usabilidad, fiabilidad, rendimiento y soporte técnico.

- **Funcionalidad:** El servidor principal será capaz de dar servicio de virtualización a los equipos de los alumnos.
- **Usabilidad:** Los alumnos trabajarán como si de un servidor real se tratase. El profesor podrá controlar las acciones de sus alumnos y compartir archivos con ellos.
- **Fiabilidad:** El sistema dispondrá de dos discos duros para tener siempre una copia de seguridad del desarrollo de todos los alumnos.
- **Rendimiento:** El conjunto será capaz de permitir el uso fluido de forma simultánea por parte de todos los alumnos.
- **Soporte técnico:** Un administrador, por encima del profesor, se encargará de mantener los equipos actualizados y listos para funcionar con un mantenimiento preventivo.

El Aula tendrá dos actores principales: los alumnos y el profesor. Además, existirá un administrador de sistema, el administrador del servidor. Cada alumno dispondrá de un servidor virtualizado en el servidor principal y las herramientas necesarias para el aprendizaje de su manejo. El profesor, controlará y guiará a los alumnos con el uso del sistema.

## REQUISITOS TÉCNICOS

Desde el punto de vista del equipamiento, el Aula contará con un servidor principal y además un cliente liviano para cada alumno. Estos clientes livianos son terminales que disponen de lo mínimo para conectar los periféricos, ya que la carga de trabajo se realiza desde el servidor principal que se virtualiza, como puede observarse en la figura 1.

Se considera a priori que cada alumno necesita 2GB de memoria RAM para trabajar, por lo que, aproximadamente, el servidor dispondrá de 32GB de memoria RAM.

En el trabajo llevado a cabo, el tema de la capacidad de almacenamiento de los equipos no es prioritario al no tener que trabajar con grandes ficheros; lo importante es la fluidez de la plataforma Windows Server cuando todos los alumnos trabajan simultáneamente. Por ello, con un par de discos de 2TB, el principal y su copia de seguridad, es suficiente.

El procesador es una parte fundamental del servidor. Debe trabajar a 64 bits, como requisito del sistema operativo Windows Server 2012 y permitir la virtualización, ya que esta

característica no la ofrecen todos los procesadores. Para evitar la saturación, o sobrecarga del sistema, se utilizará uno de ocho núcleos del procesador, con un mínimo de velocidad de reloj de 3GHz y una memoria caché de 30MB. Estas características técnicas se consideran necesarias a priori, tras el diseño y la evaluación se probará con diferentes configuraciones y se obtendrán los requisitos finales.

Por otra parte, los alumnos dispondrán de un cliente liviano que, como ya se ha explicado anteriormente, disponen de los componentes básicos de un ordenador pero en pequeño, por tanto mucho más económicos, consumen menos energía y proporcionan menos capacidad. Cada alumno dispondrá de un teclado y un ratón, un monitor y puertos libres en el *switch* donde conectará los portátiles con el fin de realizar las distintas pruebas, utilizando los portátiles como usuarios del sistema configurado por cada alumno en su cliente liviano.

En el **equipamiento general** del Aula, encontramos:

- Servidor principal con teclado, ratón y monitor.
- Una impresora multifunción para realizar prácticas de uso compartido.
- Un proyector.
- Un *switch* y quince ordenadores portátiles básicos a utilizar como usuario del sistema.

Finalmente, el aula dispondrá de un **suelo técnico elevado** por donde irá todo el cableado, con sus diferentes salidas para facilitar la conexión de los equipos.

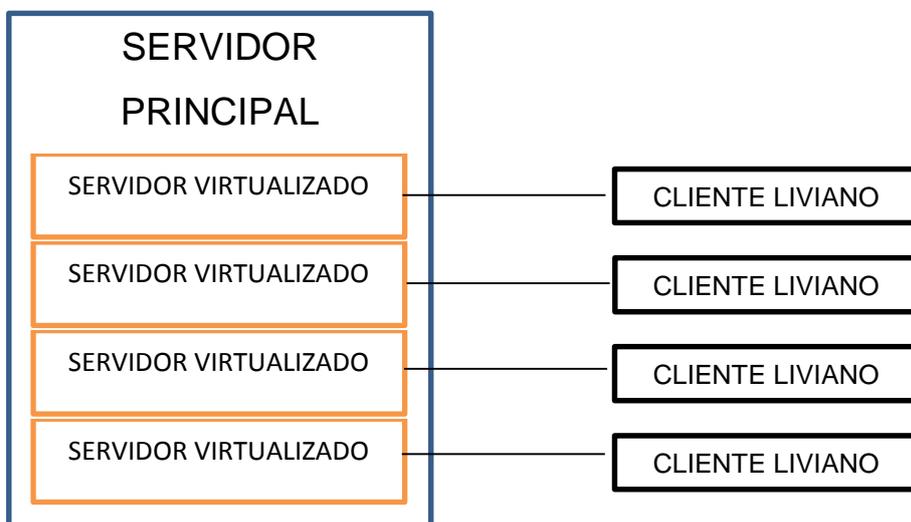


Figura 1. Esquema de la estructura del aula.

## REQUISITOS DE SOFTWARE

El servidor principal utilizará el sistema operativo Windows Server 2012 R2 Datacenter, y utilizando la virtualización permitirá clonar el sistema en los clientes livianos. Estos equipos

tendrán un pequeño sistema operativo de arranque para lanzar la virtualización basado en Linux.

En el servidor principal se instalarán todos los programas necesarios para los alumnos, y se les habilitará el uso compartido. Entre los programas necesarios cabe destacar el paquete Office, Internet Explorer y Adobe Reader.

Además, los ordenadores portátiles dispondrán del sistema operativo Windows 8, que se configurará dentro del dominio correspondiente.

## **ANÁLISIS DE MERCADO**

Si bien siempre ha sido importante, actualmente la información es un recurso crítico en todas las organizaciones. Esta información siempre fluye por un sistema informático hasta llegar al ordenador de cada uno de los empleados de la empresa. Por tanto, saber utilizar un servidor es esencial para conseguir la máxima eficiencia en la empresa.

El sistema operativo más utilizado es Windows Server, por lo que conocer su funcionamiento debería ser prioritario para cualquier administrador de sistemas. Con este proyecto se pretende facilitar ese conocimiento reduciendo el coste del aula. Otras alternativas a éste sistema operativo, como alguna distribución de Linux Server o Mac OS X Server no están tan extendidas.

Todo el resto de opciones de uso del sistema operativo Windows Server implicarían el pago de la licencia en cada uno de los terminales. Del modo en que se propone en este trabajo, se reduce considerablemente el coste en equipos y licencias, teniendo aplicación de forma generalizada por cualquier escuela u organización, tanto civil como militar.

## **CONFIGURACION DEL SISTEMA**

### **FASE PREVIA**

Actualmente, en el mercado, existe una gran oferta de equipos informáticos, todos de gran calidad y a precios muy competitivos. En este tipo de instalaciones es más importante el servicio postventa que ofrece el vendedor, especialmente en garantía y reparaciones. Por lo tanto deben conocerse primero los distribuidores de la zona.

Sin embargo, se pueden dar unas directrices para enfocar mejor la elección. El servidor, irá montado en un *rack*, para conseguir más flexibilidad y mejor funcionamiento. Es especialmente importante comprar el equipo a un distribuidor que, además de la compra, ofrezca otros servicios como que lo instale y configure, siendo necesario que disponga de un servicio postventa de calidad.

Otro punto importante a tener en cuenta son los clientes livianos a comprar. Se necesita un equipo muy sencillo y barato, ya que toda la información se almacenará y se procesará en el servidor principal.

Una de las opciones más sencillas del mercado para este tipo de aula es la ofrecida por la empresa *Chip PC* con su modelo "Jack PC". Se trata de una pequeña caja de conexiones, con cuatro puertos USB, dos de audio y uno de video. Se conecta a través de un cable UTP y se fija en los escritorios. En el interior contiene los componentes básicos de un ordenador, lo necesario para que funcionen los periféricos. Por ejemplo, una memoria RAM de 128MB, un procesador de 500MHz y una resolución de hasta 1600x1200 píxeles. Ofrece bajo consumo, sencillez y buen precio.

Sin embargo, esta misma empresa ofrece otra solución más económica y más potente, el "Xtreme PC". Dispone de 1 GB de memoria RAM y 2 GB de memoria interna, además de un procesador de 933MHz. Otra característica importante es el lector de tarjetas inteligentes, lo que permite identificar a los alumnos de forma rápida. La diferencia con el Jack PC radica en que es un poco más grande y consume más energía eléctrica.

Finalmente, el *switch* presenta una parte esencial del aula, al ser el que permitirá la comunicación entre el Servidor principal y los clientes livianos. El *switch* soportará 1000Base-T. Para evitar cuellos de botella en el *switch*, la tarjeta de red LAN utilizada por el servidor será 1000Base-T. Es necesario que sean cables UTP, ya que los clientes livianos utilizan tarjetas de red Ethernet. No se podrá utilizar fibra óptica ni cable coaxial. Los cables a utilizar serán de Cat5 o superior, siendo utilizados para datos solo las líneas 1 y 2 para recepción y las líneas 3 y 5 para transmisión. Todo el cableado irá por el suelo técnico elevado. No se utilizará una red *wifi* para conseguir una solución más económica y evitar la saturación del medio. Al necesitar cinco conexiones por cada alumno, ya que no tienen conexión propia con el cliente liviano para sus clientes, se necesitará un *switch* de, al menos, 76 puertos RJ45. Sería interesante que implementase la función VLAN para separar los clientes, pero eso entraría dentro del nivel de IP. Últimamente, los *switch* también disponen de más funcionalidades de nivel IP, por lo que no sería difícil encontrarlo.

## **FASE DE DESARROLLO**

Para la correcta configuración y evaluación del sistema se utilizará en este proyecto un *HP Proliant ML110 G5*, debido a la limitación de presupuesto. Se trata de un servidor de

almacenamiento en forma de torre, como un ordenador doméstico. La parte más importante es el procesador, que debe trabajar a 64 bits para soportar Windows Server 2012 y permitir la virtualización. En este caso se dispone de un *Intel Xeon 3065*, con un doble núcleo a 2,33 GHz y 4 MB de memoria caché. Su capacidad es limitada, por lo que únicamente podrá usarse para configurar un par alumnos, pero será suficiente para confirmar que el proyecto se puede llevar a cabo en un equipo más potente.

Además, dispone de 6 GB de memoria RAM y un disco duro SATA de 250 GB. El equipo incorpora tres tarjetas de red de 1 Gb, la propia de la placa base y otras dos tarjetas PCI, una se utilizará para la red WAN y otra para la red LAN. También tiene otra entrada Ethernet para la tecnología iLO (*Integrated Lights-Out*) desarrollada por HP que permite la configuración del equipo de forma remota desde una interfaz de red independiente, incluso si se encuentra apagado.

- Para comenzar con la configuración conectamos la torre a los periféricos esenciales, monitor, cable de red, teclado y ratón (no dispone de salida de audio).
- El siguiente paso será formatear el disco duro e instalar el sistema operativo Windows Server 2012 R2. Para este proyecto se ha conseguido una licencia de estudiante de la versión *Datacenter*, lo que permitirá virtualizar todas las máquinas necesarias.
- Durante la instalación, muy parecida a la instalación del sistema operativo Windows 7 y 8, es importante remarcar que se elegirá la versión GUI porque proporciona una interfaz gráfica, mucho más sencilla que operar en línea de comandos. Con la línea de comandos se consigue una mayor eficiencia, ya que consume menos recursos, pero para utilizarla se necesitan unos conocimientos muy avanzados de programación. Por este motivo, Microsoft implementa la versión GUI que permite el uso de la plataforma Windows Server como si de un ordenador personal se tratase.
- Finalmente pedirá una contraseña para el administrador y se podrá iniciar el sistema operativo Windows Server 2012.
- Para un correcto funcionamiento lo primero que se debe realizar es una actualización del sistema, por lo que se utilizará Windows Update. Se configuran las actualizaciones automáticas; y al ser la primera vez, manualmente se aplican todas las actualizaciones y reinicios que necesite hasta conseguir dejarlo al día.

Una vez hecho esto, el sistema operativo ya está listo para su uso. Otro punto a tener en cuenta es que no hay que instalar antivirus, ya que viene incorporado en el propio sistema con Windows Defender y se actualiza automáticamente a través de Windows Update.

## 1. Configuración del Servidor:

Para empezar ha de abrirse el **Administrador de Servidor**. Debería aparecer todo en verde. Se puede observar a la izquierda los servicios que tenemos activados, de momento sólo

aparece el panel, servidor local, todos los servidores y los servicios de archivos y de almacenamiento. Puede comprobarse la conexión a internet abriendo el Internet Explorer. Su funcionamiento es correcto, pero en cada página web aparece una ventana advirtiéndole que el sitio no es de confianza. Para evitar estas alertas continuas, desde el administrador de servidor, entrando en servidor local se desactiva la configuración de seguridad mejorada de IE (Internet Explorer), tanto para administrador como para usuarios.

## 2. Otro cambio importante a realizar es el **Nombre del Equipo**:

Desde Sistema, en el Panel de Control, se escribe un nombre de equipo y un grupo de trabajo que lo definan. Esto servirá posteriormente a la hora de crear los dominios. En el apartado de conexiones de red podemos renombrar las tarjetas de red, nombrándolas WAN, LAN y PB (placa base). Se debe definir las IP de las tarjetas de red para que no estén en el mismo rango y sean redes distintas.

## 3. Llegado a este momento es hora de empezar a **instalar roles**:

Los roles son funcionalidades del Servidor, que se pueden ir agregando o quitando para tener activados solo los necesarios. El primer rol a instalar, y uno de los más importantes es el *Active Directory*. Este rol permite la administración de los usuarios, el inicio de sesión en los equipos y las políticas que rigen la red. Al ser el servidor principal, se le conocerá como *servidor de dominio*.

Los roles se agregan desde el administrador de servidor. En el asistente para agregar roles elegimos servicios de dominio de *Active Directory*. Conseguiremos asignar al servidor el rol de controlador de dominio. Como se observa en la figura 2 dentro de cada dominio encontramos unidades organizativas, donde se agrupan los objetos simples. Un dominio que anida a otros dominios, llamados "*child domain*", crea un árbol de dominio, y la unión de varios dominios diferentes se denomina bosque. La unidad básica, el objeto simple, es cualquier elemento que participe en el dominio:

Las personas o empresas pueden ser usuarios o contactos, éstos últimos no pueden acceder al dominio. Los usuarios sí que disponen de credenciales para entrar. Los usuarios o contactos con cometidos similares se juntan en grupos de distribución o seguridad, para poder utilizar estos grupos como atajo a la hora de realizar acciones que atañan a un mismo colectivo. Además de las personas, el *hardware* constituyen otro tipo de objetos simples, como equipos, servidores, impresoras... Y finalmente también se consideran objetos simples las carpetas compartidas.

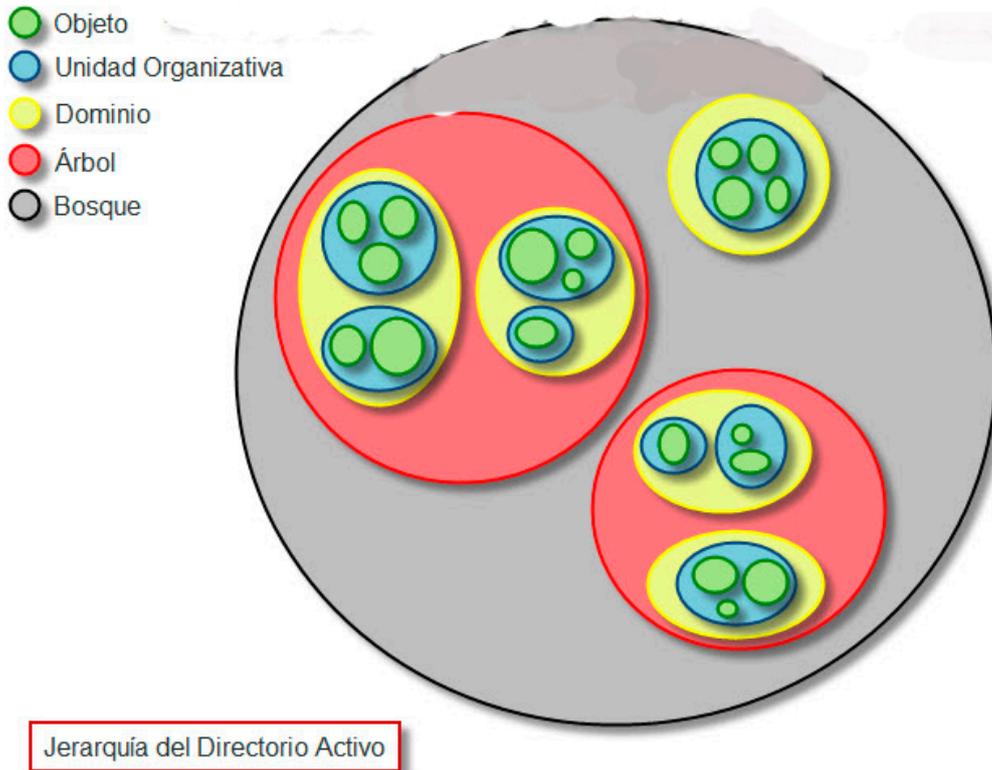


Figura 2. Jerarquía del Active Directory.

4. Tras la instalación del *Active Directory* hay que promover al Servidor a controlador de dominio:

Al ser el primer dominio hay que agregar un nuevo bosque. Se nombra el dominio y se realizan algunas configuraciones básicas. El nivel funcional, tanto de bosque como de dominio, será de Windows Server 2012, ya que no se ejecutará ninguna versión anterior. Se asigna un nombre al bosque y al dominio y continuamos con la instalación. Automáticamente se instalará el rol de servicio DNS y el servidor será configurado como predeterminado.

5. El siguiente rol a instalar es el **DHCP**:

Este servicio es más rápido de instalar, y tras esto debe acotarse el ámbito de asignación de direcciones IP, reservando una para nuestra tarjeta de red. Otro servicio relacionado e importante es el servicio de enrutamiento y NAT, para encauzar todo el tráfico de la red interna hacia la red WAN. Para ello hay que instalar el rol de acceso remoto.

6. Otro rol que se necesita ya no está relacionado con la red y los usuarios. Se trata del **Hyper-V**.

Esta característica permite virtualizar el servidor para crear los distintos sistemas operativos que serán creados por los alumnos.

Con esto ya se tiene la configuración básica del servidor principal para empezar a trabajar.

**7.** Ahora se debe **virtualizar** los sistemas operativos Windows Server 2012.

Habrá que repetir todos los pasos pero con algunos matices. Serán controladores de dominio, pero ese dominio será *secundario* y estará controlado por el dominio del servidor principal. Por lo tanto, al configurar el rol de *Active Directory* no se creará un nuevo bosque. No se instalará el rol de DHCP ni el de enrutamiento para estos servidores virtualizados, ya que la asignación de direcciones IP y el control del tráfico lo realizará el servidor principal.

En cambio, en estos servidores tendrán instalados los servicios de escritorio remoto basados en sesión. De esta manera se permite el acceso y la configuración a través del protocolo RDP. Tras poner en funcionamiento este último rol, desde un dispositivo remoto es posible acceder a la virtualización utilizando un explorador web.

**8.** A partir de este punto solo queda la **configuración de los usuarios**, pero el sistema ya nos ofrece las herramientas que necesitamos.

Para agilizar la creación del resto de virtualizaciones, se puede clonar el archivo .vhd (*Virtual Hard Disk*) para evitar tener que realizar la instalación y el formateo de cada una de ellas. Tras hacerlo hay que cambiar el nombre del servidor, que es la única diferencia entre las máquinas virtuales.

En este momento ya están divididos los recursos entre todas las virtualizaciones, con todas activadas y funcionando. Para utilizarlas, será necesario el uso de un usuario y contraseña para cargar la configuración personal que guardará el servidor. Para ello se utilizará el *Active Directory*, dando de alta a todos los alumnos que vayan a utilizar el sistema, y configurando las opciones que se les permitirá usar.

**9.** Finalmente, con toda la configuración de la plataforma Windows Server podemos proceder a la primera prueba.

Para ello se utilizará el sistema operativo Linux con su distribución Ubuntu 14.04. Puede utilizarse otro equipo conectado por Ethernet, como en la configuración final, o de forma más rápida crear otra virtualización donde se instalará Linux. Una vez instalada, y con ambas máquinas virtuales arrancadas, comprobamos la dirección IP asignada a la virtualización con el sistema operativo Windows Server, y se introduce esa dirección en el explorador de Linux. Si todo funciona, se mostrará una ventana con el mensaje: "*Internet Information Services*". Este rol no tiene relación con el proyecto actual, pero es una forma de comprobar que la conexión está establecida, como un *ping* más visual. Para entrar a los servicios de escritorio remoto se agrega */rdweb* a la dirección IP. En este caso pedirá usuario y contraseña. Introduciendo las del Administrador permite el acceso a las aplicaciones que se hayan dado de alta en el rol.

Al seleccionar una de ellas, por ejemplo en Administrador del Sistema por ser la más importante del servidor, se descargará un archivo RDP. Este archivo se podrá ejecutar en Linux con el cliente *Remmina*. Al abrirlo con este programa aparecerá a pantalla completa el

Administrador de Sistema de la máquina virtual, con la misma interfaz, y se podrá configurar cualquier parámetro del servidor. De este modo se puede entrar en cualquier aplicación del servidor.

#### 10. La última configuración:

Una vez montada el aula y los equipos, será utilizar IP estáticas para cada servidor virtualizado, de esta forma cada alumno entra siempre en la misma máquina virtualizada, guardando sus datos. En cambio, los clientes livianos de los alumnos pueden utilizar IP dinámicas y aprovechar el rol DHCP.

## EVALUACIÓN DEL SISTEMA

Para la evaluación se ha podido conseguir un pequeño servidor para probar la configuración del sistema. Este servidor tiene menos capacidades que el servidor propuesto al inicio por las restricciones económicas pero es suficiente para un par de servidores virtualizados y comprobar la viabilidad del proyecto. Se trata de un *HP Proliant ML110*, compuesto por 6 GB de memoria RAM, disco duro SATA de 250 GB y un procesador *Intel Xeon 3065*. Estas capacidades permiten, al menos, dos servidores virtualizados sin problemas.

Para el cliente se ha utilizado un portátil *Toshiba Tecra A10-16F*, equipado con 2 GB de RAM, 250 GB de disco duro y un procesador *Intel Core Duo T6570*. El portátil utiliza el sistema operativo Windows 7, y se ejecutará el sistema operativo Ubuntu a través de una virtualización con el programa *Oracle VM Virtual Box*. El sistema final queda de la siguiente forma:

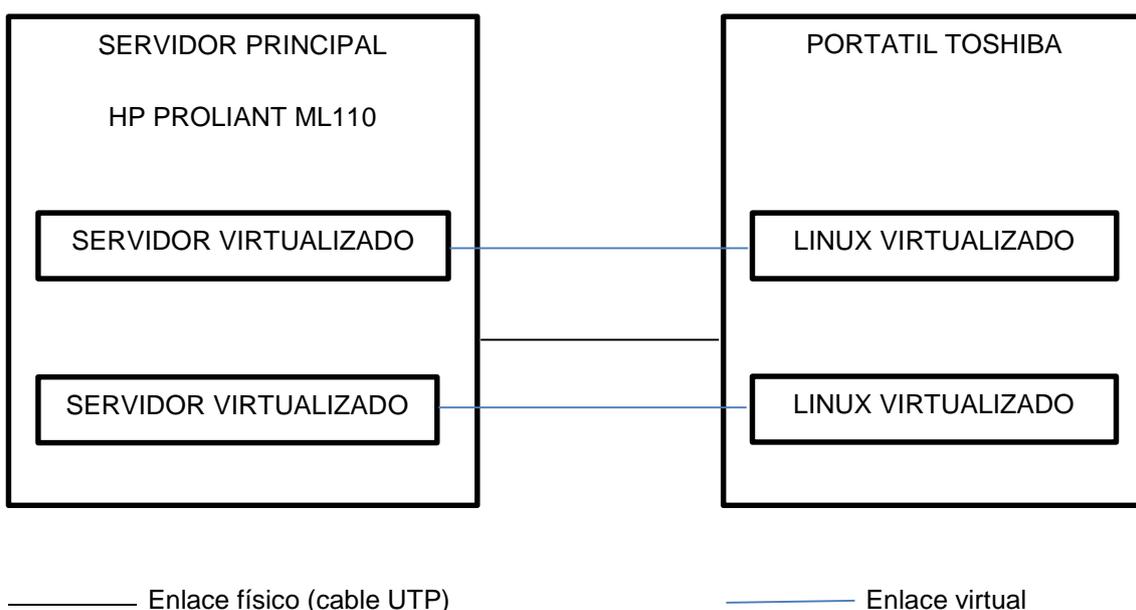


Figura 3. Esquema del sistema utilizado para la evaluación.

La comprobación de los recursos utilizados se realizó con el propio monitor de recursos de Windows Server, donde aparece el uso de procesador, red y memoria RAM; y principalmente por la propia experiencia del usuario en la fluidez del sistema. Además, con el programa *Wireshark* se controló el tráfico de la red.

Con el fin de encontrar los recursos mínimos a dedicar para el correcto funcionamiento del sistema se empezó de menos a más.

- Según las especificaciones de Microsoft para ejecutar su sistema operativo Windows Server 2012, se necesita un mínimo de 512 MB de RAM, 1,4 GHz de procesador con arquitectura de 64 bits y al menos 32 GB de disco duro.
- En lo relativo al sistema operativo Ubuntu, lo mínimo será 512 Mb de RAM, 700 MHz de procesador, pudiendo ser de 32 bits, y 5 GB de disco duro.
- Otro requisito importante para la fluidez del proyecto es la velocidad de la red y evitar su saturación.
- En lo relativo a la red, en ambas redes, se ha comprobado que con 100 Mbit/s la capacidad utilizada no alcanza el 20%. Al ser paquetes con pocos datos, simplemente configuraciones y no necesitar de una conexión continua no se produce ningún tipo de ralentización, como se observa en la figura 5.

La RAM, el disco duro y el procesador son los factores clave de las máquinas virtuales. El disco duro es la parte más fácil de medir al ser estático, se le asigna un espacio y luego se puede comprobar cuanto utiliza. En cambio el procesador y la memoria RAM al ser volátiles dificultan su monitorización. Para el procesador, al tener en ambos equipos procesadores de doble núcleo, se asignará uno para el equipo físico y otro para el virtual. Y la RAM es donde aparece el punto de inflexión, al tener que elegir la cantidad de memoria exacta que se reserva para el virtual. Será con este componente el que se variará hasta conseguir la correcta fluidez de los sistemas virtualizados.

Como en ambos sistemas operativos el mínimo es de 512 MB, se utiliza este valor para la primera prueba. Al sistema operativo Windows Server se le reservan 50 GB de disco duro y al Linux con 8 será suficiente. Con esta configuración ambos sistemas no funcionan de forma fluida. Se puede comprobar en la figura 4 que el uso de la CPU pocas veces sobrepasa el 50%, por lo que el procesador no es el cuello de botella. Obviamente, al utilizar el mínimo de memoria RAM encontramos ambos sistemas limitados, y al intentar establecer la conexión de escritorio remoto funcionan con lentitud. Puede observarse que los requisitos mínimos no son suficientes para el proyecto.

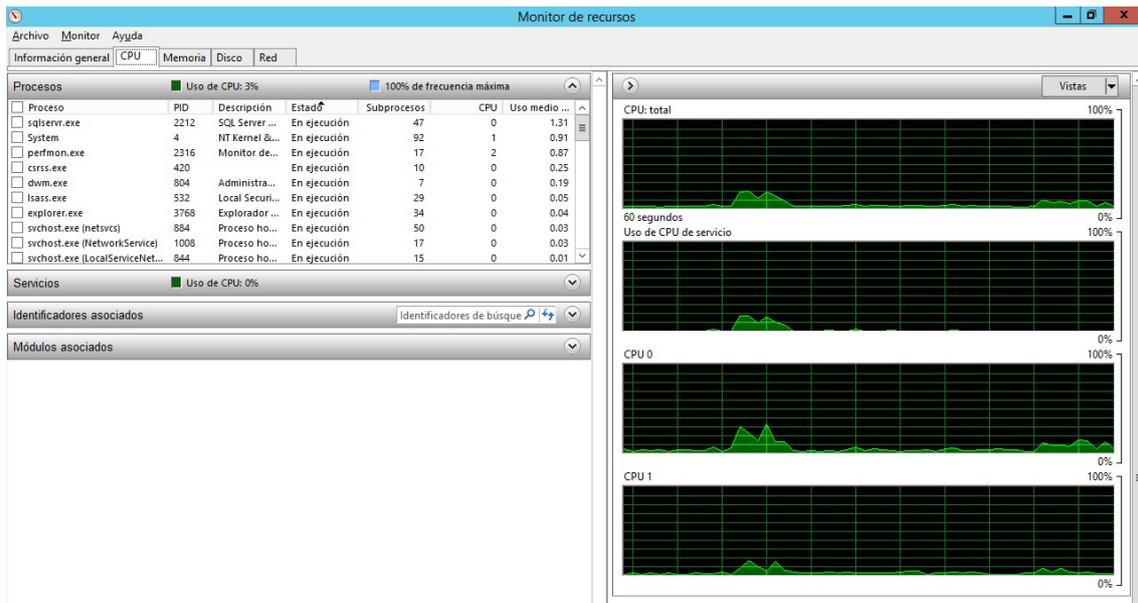


Figura 4. Utilización de la CPU por el servidor principal con dos servidores virtualizados.

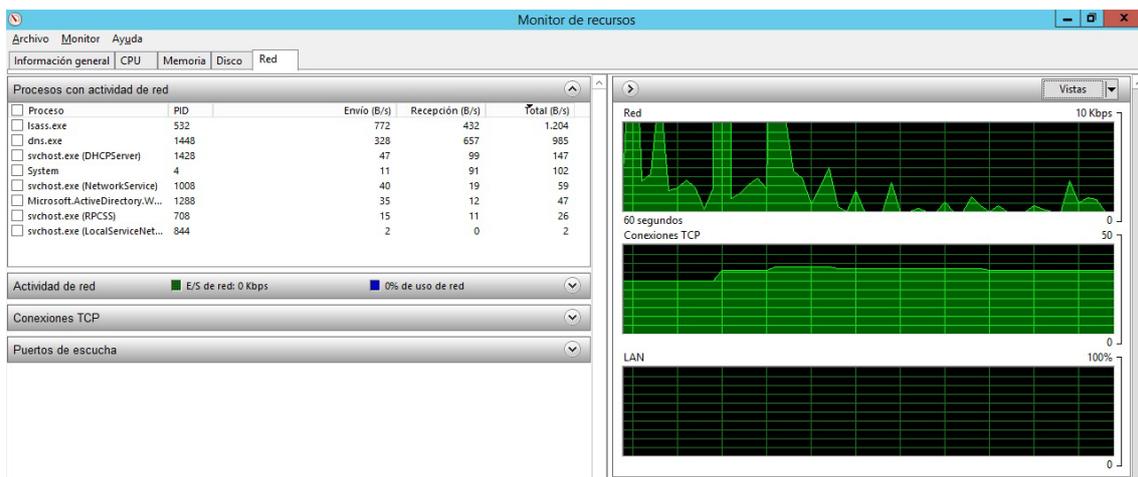


Figura 5. Uso de la red por el servidor principal con dos servidores virtualizados.

A partir de este punto se realizarán las pruebas de la eficiencia de la RAM, sin duda, la más crítica de las partes del servidor. Para empezar con estas pruebas realizamos la monitorización de uso de la RAM del servidor en reposo:

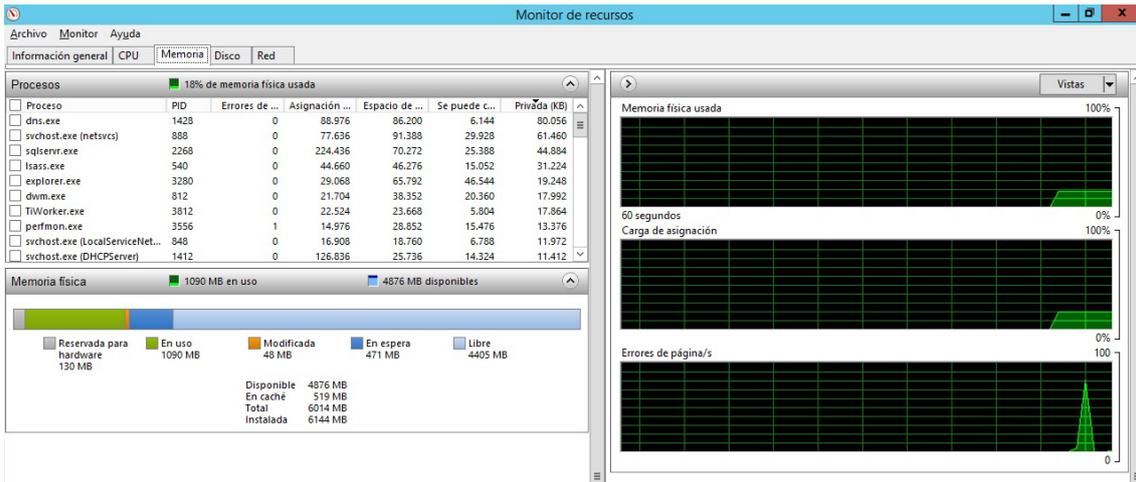


Figura 6. Uso de la memoria RAM por el servidor principal en reposo sin virtualizar.

Podemos ver que solo utiliza 1 GB de memoria. Si creamos una virtualización de 2 GB se ve como se reserva exactamente ese espacio para la virtualización:

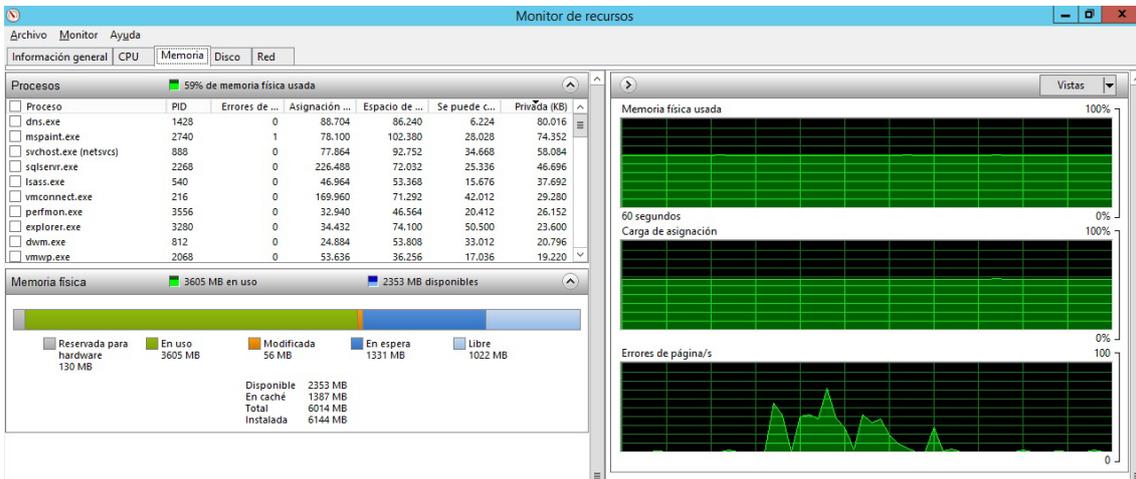


Figura 7. Uso de la memoria RAM por el servidor principal con una virtualización de 2 GB.

Y con una virtualización de 2 GB y otra de 1 GB:

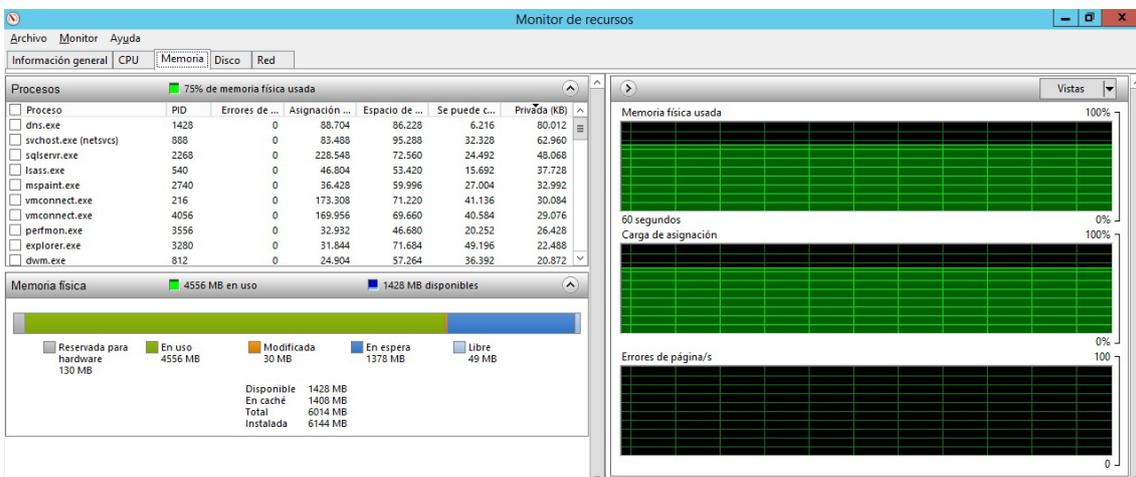


Figura 8. Uso de la memoria RAM por el servidor principal con una virtualización de 2 GB y otra de 1 GB.

Por lo que podemos afirmar que el servidor principal reserva exactamente la memoria utilizada por cada virtualización.

Por otro lado es interesante observar la memoria RAM utilizada por las virtualizaciones. Ya se ha señalado que con 512 MB la virtualización no funcionaba de forma fluida. Por tanto, la primera monitorización corresponde a una virtualización de 1 GB y la segunda a una de 2 GB:

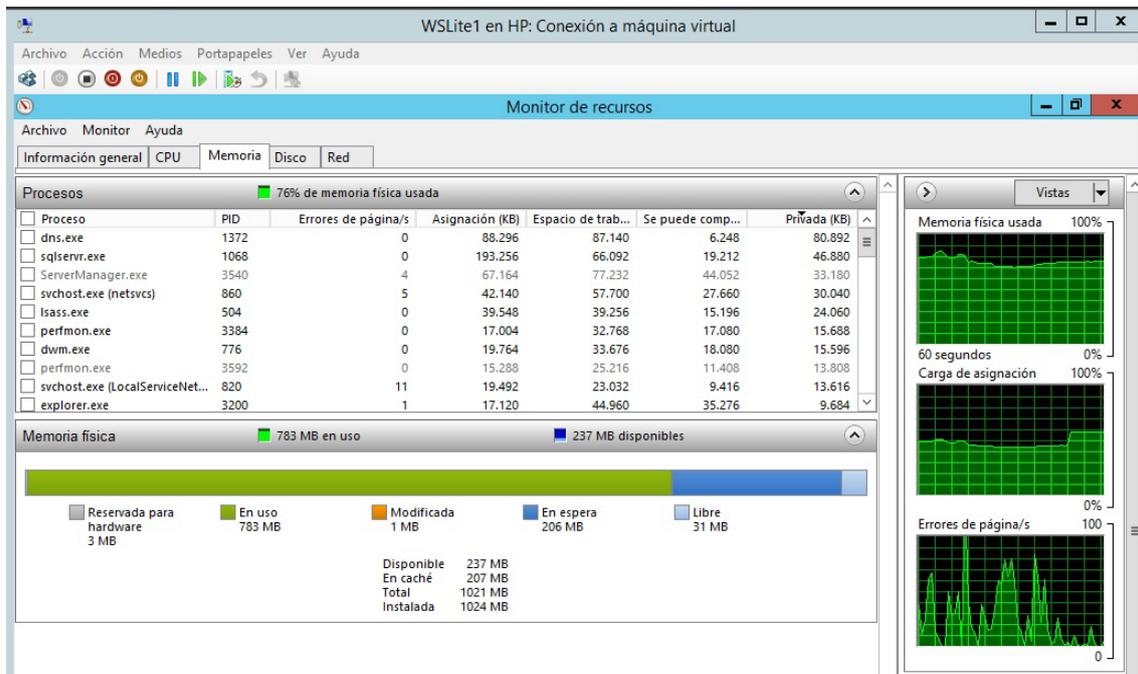


Figura 9. Uso de la memoria RAM por la virtualización con 1 GB para ésta.

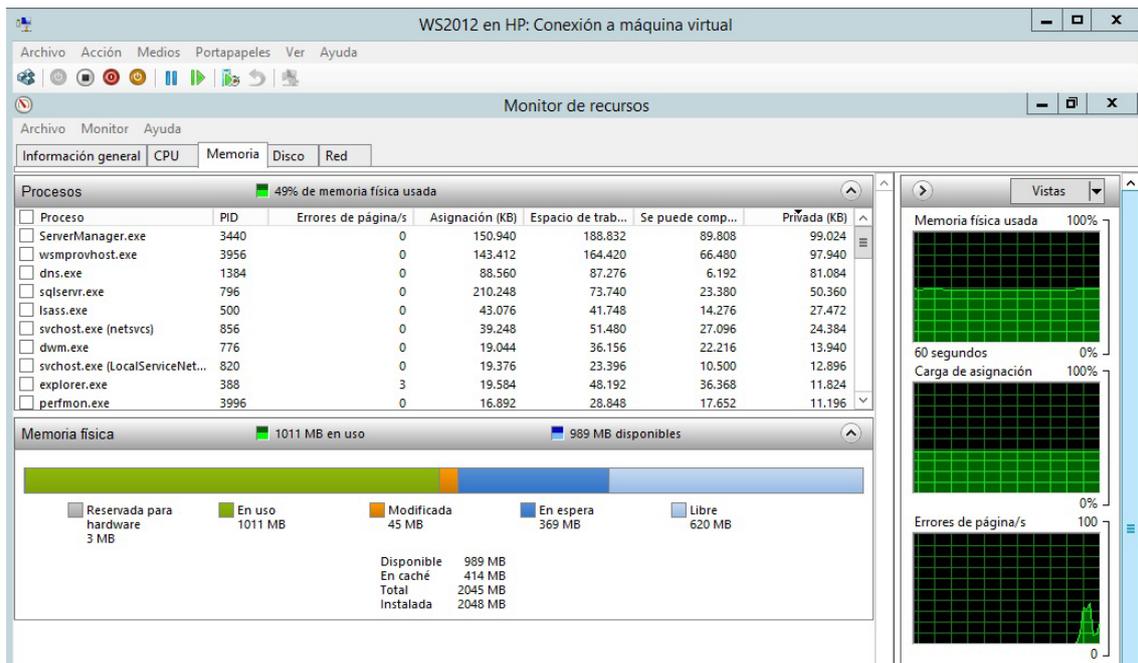


Figura 10. Uso de la memoria RAM por la virtualización con 2 GB asignados para ésta.

Con estos resultados se puede concluir que con 1 GB, para un uso básico del servidor, se tiene capacidad suficiente. Ciertamente el sistema puede utilizarse de forma fluida, ya que no tendrá un funcionamiento real, simplemente de aprendizaje.

Otra opción muy útil que nos ofrece la plataforma Windows Server 2012 es la utilización de la memoria dinámica. De esta forma, el servidor principal reparte los recursos en función de las necesidades de cada virtualización. En la siguiente imagen podemos ver la RAM utilizada y disponible por una virtualización con memoria RAM dinámica asignada:

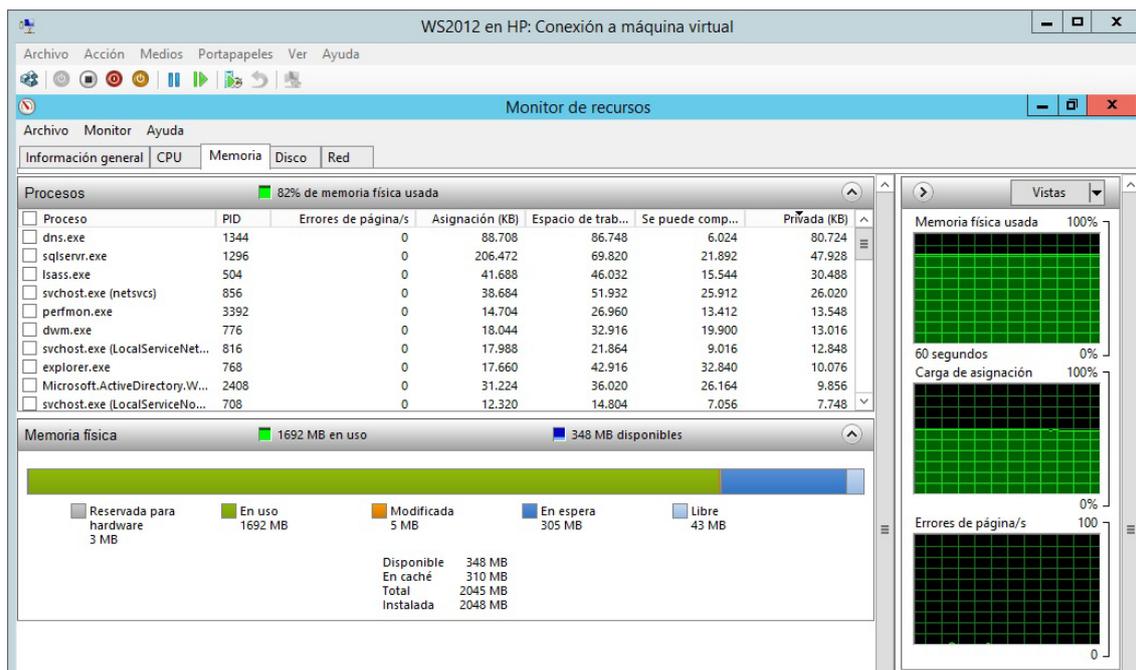


Figura 11. Memoria RAM utilizada por una virtualización con asignación dinámica de ésta.

Puede observarse como la memoria libre es mínima, ya que el resto queda libre en el servidor principal.

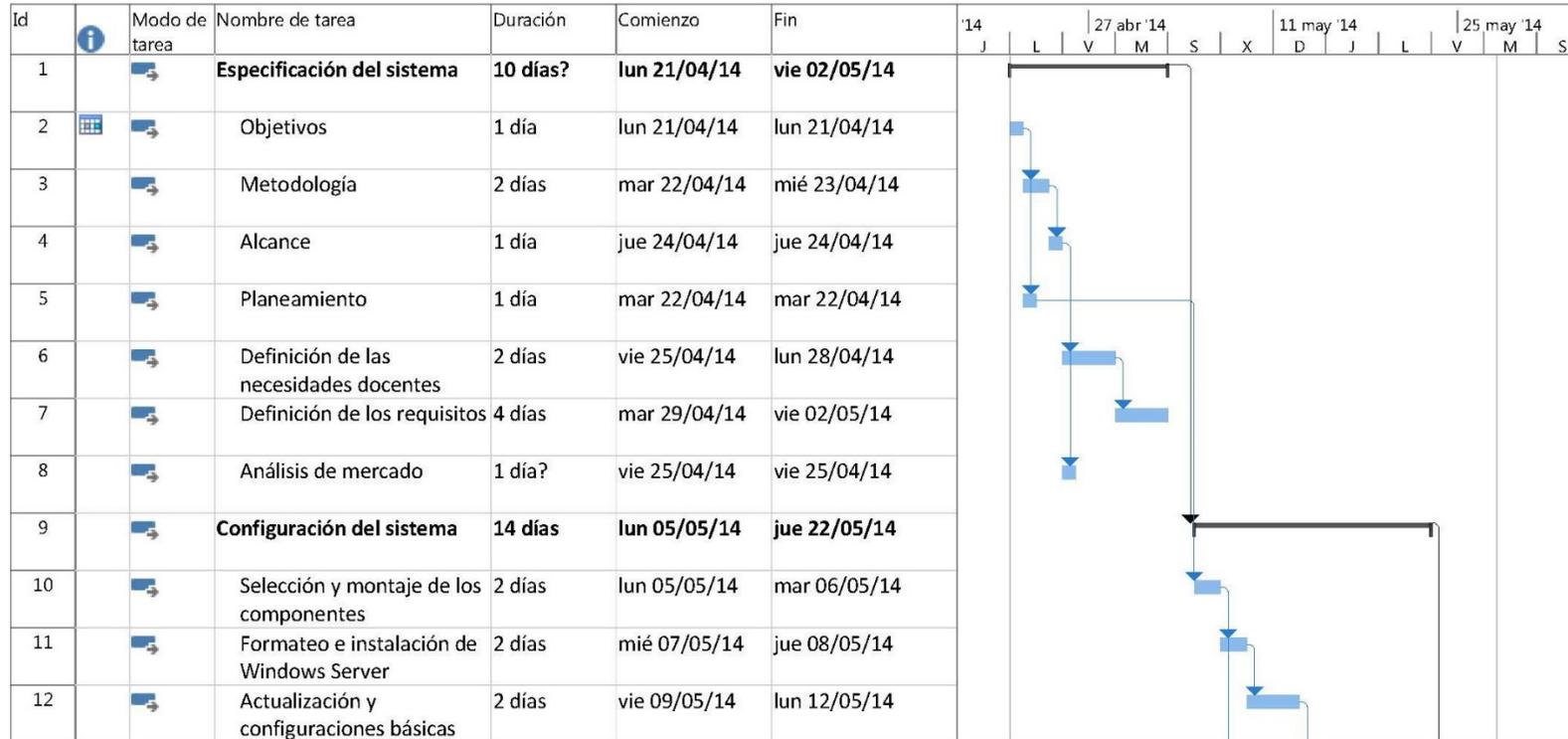
En conclusión, si pretendemos utilizar varias virtualizaciones que solo utilizarán memoria RAM extra en momentos puntuales y no de forma continua la mejor opción es utilizar la asignación dinámica, consiguiendo una mayor eficiencia de utilización.

## CONCLUSIONES

En base a todo lo anterior, se ha demostrado que el proyecto es viable y que su configuración no es difícil: con un servidor potente y clientes sencillos se puede conseguir la ejecución simultánea de varias plataformas independientes de Windows Server 2012 con fines educativos. De esta forma se obtiene un sistema idéntico al original, ahorrando en costes de equipo y licencias.

# ANEXOS

## ANEXO I: DIAGRAMA DE GANTT



Proyecto: FirstLaunch Fecha: lun 29/09/14	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas
	División		Tarea manual		Hito externo
	Hito		solo duración		Fecha límite
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual
	Tarea inactiva		solo el comienzo		
	Hito inactivo		solo fin		



## ANEXO II: MANUAL DE USUARIO

Con este manual se resume todo el trabajo para una aplicación más esquemática.

### MONTAJE DEL SISTEMA

- 1) Conexión del servidor: a sus periféricos, a internet y al *switch*.
- 2) Instalación del sistema operativo Windows Server 2012: Formateo del ordenador e instalación de la versión Windows Server 2012 R2 Datacenter en su versión GUI.
- 3) Actualización y configuraciones básicas: a través del panel de control y de Windows Update.

### CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR

- 1) Dar de alta los servicios necesarios: *Active Directory*, DNS, DHCP, *Hyper-V*, Escritorio Remoto.
- 2) Dar de alta a los usuarios: en *Active Directory*.
- 3) Creación de los sistemas virtualizados: utilizando *Hyper-V*.
- 4) Configuración del Escritorio Remoto: permitiendo *RDWeb*.

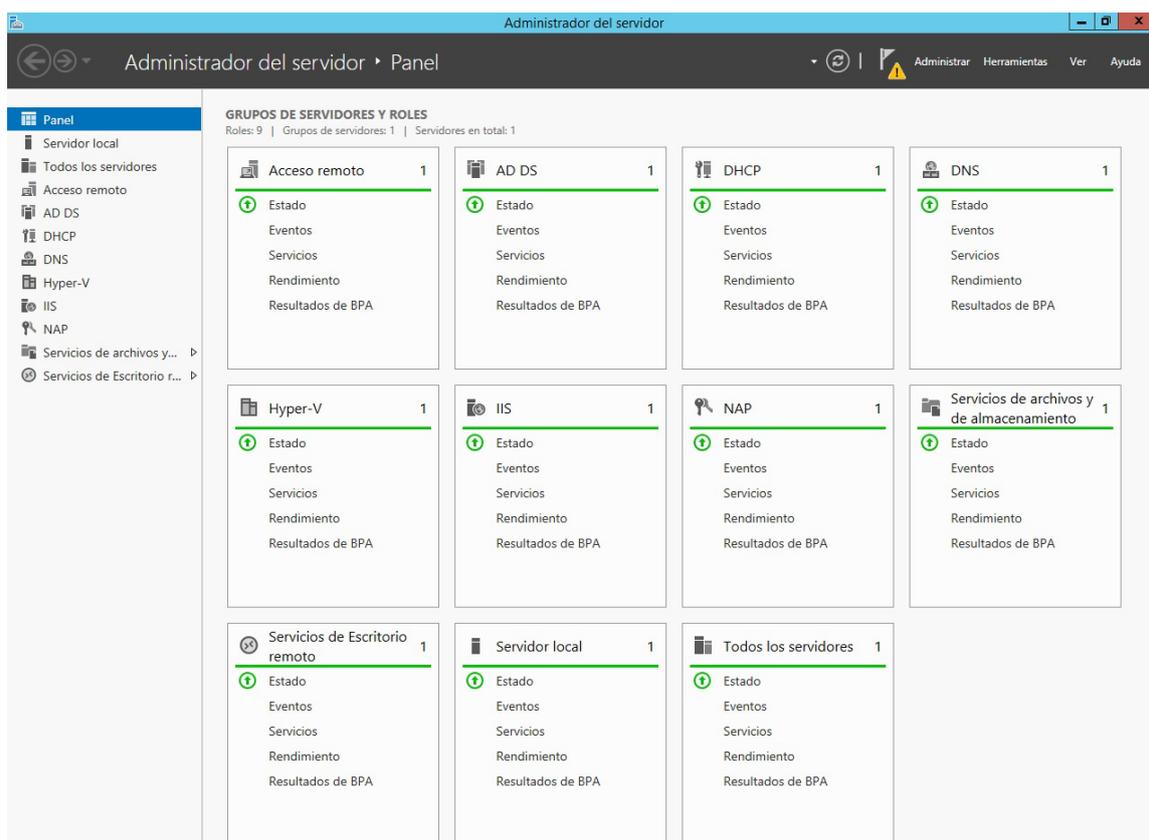


Figura 12. Estado final del servidor con todos los servicios activados y funcionando.

### CONFIGURACIÓN DE LOS CLIENTES

- 1) Instalación de Linux
- 2) Conexión al servidor principal: a través del explorador
- 3) Ejecución de la aplicación *Remmina*

## **ANEXO III: GLOSARIO**

### **GENERALIDADES**

**Servidor:** es un nodo que, formando parte de una red, provee servicios a otros nodos denominados clientes.

**Servidor principal:** en este proyecto, servidor en el que se ejecutan todos los servicios y soporta toda la carga de trabajo.

**Virtualización:** creación -a través de software- de una versión virtual de algún recurso tecnológico, como puede ser una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red.

**Máquina virtual:** es un software que simula a una computadora y puede ejecutar programas como si fuese una computadora real.

**Servidor virtualizado:** en este proyecto, son aquellos servidores que se ejecutan de forma virtual en el servidor principal. Cada alumno dispone de uno de ellos para trabajar como si de un servidor real se tratase.

**Archivo .vhd:** disco duro virtual que emula a un disco duro/rígido de computadora/ordenador.

**Cliente Liviano:** es una computadora cliente o un software de cliente en una arquitectura de red cliente-servidor que depende primariamente del servidor central para las tareas de procesamiento, y se enfoca principalmente en transportar la entrada y la salida entre el usuario y el servidor remoto.

**Usuarios del sistema:** en este proyecto, se trata de los portátiles que se conectan a los clientes livianos imitando el comportamiento de un cliente conectándose a un servidor real.

**Rack:** es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Las medidas para la anchura están normalizadas para que sean compatibles con equipamiento de cualquier fabricante.

**Tarjeta inteligente:** es cualquier tarjeta del tamaño del bolsillo con circuitos integrados, que permite la ejecución de cierta lógica programada. La percepción estándar de una tarjeta inteligente es una tarjeta microprocesadora de las dimensiones de una tarjeta de con varias propiedades especiales (ej. un procesador criptográfico seguro, sistema de archivos seguro, características legibles por humanos) y es capaz de proveer servicios de seguridad (ej. confidencialidad de la información en la memoria). En este proyecto puede utilizarse el DNI-e para identificarse e iniciar sesión por parte de los alumnos.

### **SISTEMAS OPERATIVOS**

**Windows Server 2012:** es la última edición lanzada por Microsoft del sistema operativo Windows Server. Es la versión para servidores de Windows 8.

**Versión GUI:** interfaz gráfica de usuario. Crea un entorno que facilita la presentación de la información y las acciones disponibles.

**Windows 8:** es la versión actual del sistema operativo de Microsoft Windows, producido por Microsoft para su uso en computadoras personales

**Linux:** es el sistema operativo de código abierto más famoso del mundo.

**Ubuntu 14.04:** es un sistema operativo basado en Linux y que se distribuye como software libre.

**Ciente Remmina:** programa de Linux que permite el uso de archivos RDP para el uso remoto de un equipo con Windows.

**Oracle VM Virtual Box:** es un software de virtualización para arquitecturas x86/amd64.

## REDES DE DATOS

**Cable UTP:** es un tipo de cable de par trenzado que no se encuentra blindado y que se utiliza principalmente para comunicaciones.

**Cables de cat5:** es un tipo de cable de par trenzado cuya categoría es uno de los grados de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA 568B el cual se utiliza para ejecutar CDDI y puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps a frecuencias de hasta 100 Mhz.

**Red LAN:** red de área local, o red interna en la que se conectan todos los equipos del proyecto.

**Red WAN:** red de área amplia. En este proyecto, se refiere a la conexión a Internet a la que se conecta el servidor principal.

**Ethernet:** es un estándar de redes LAN que define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

**RJ45:** es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado.

**Switch:** es un dispositivo digital lógico de interconexión de equipos.

**VLAN:** es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física.

**Protocolo IP:** es un protocolo de comunicación de datos digitales clasificado funcionalmente en la Capa de Red según el modelo internacional OSI.

**Ping:** es una utilidad diagnóstica en redes de computadoras que comprueba el estado de la comunicación del host local con uno o varios equipos remotos de una red a IP por medio del envío de paquetes ICMP de solicitud y de respuesta. Mediante esta utilidad puede diagnosticarse el estado, velocidad y calidad de una red determinada.

**Wireshark:** software que permite la monitorización de una red de paquetes.

## SERVICIOS DEL SERVIDOR

**Active Directory:** es un servicio establecido en uno o varios servidores en donde se crean objetos tales como usuarios, equipos o grupos, con el objetivo de administrar los inicios de sesión en los equipos conectados a la red, así como también la administración de políticas en toda la red.

**Hyper-V:** es un programa de virtualización basado en un hipervisor para los sistemas de 64-bits con los procesadores basados en AMD-V o Tecnología de virtualización Intel.

**DHCP:** protocolo de configuración dinámica de host. Es un protocolo de red que permite a los clientes de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después.

**Enrutamiento:** es la función de buscar un camino entre todos los posibles en una red de paquetes cuyas topologías poseen una gran conectividad.

**NAT:** traducción de dirección de red. Es un mecanismo utilizado por el servidor para intercambiar paquetes entre dos redes que asignan mutuamente direcciones incompatibles.

**DNS:** Sistema de nombres de dominio, es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada.

**Protocolo RDP:** es un protocolo propietario desarrollado por Microsoft que permite la comunicación en la ejecución de una aplicación entre un terminal (mostrando la información procesada que recibe del servidor) y un servidor Windows (recibiendo la información dada por el usuario en el terminal mediante el ratón o el teclado).

**Servicios de escritorio remoto:** son un componente de los sistemas operativos Windows que permite a un usuario acceder a las aplicaciones y datos almacenados en otro ordenador mediante un acceso por red.

## JERARQUÍA DE ACTIVE DIRECTORY

**Dominio:** conjunto de ordenadores conectados en una red que confían a uno de los equipos de dicha red la administración de los usuarios y los privilegios que cada uno de los usuarios tiene en dicha red.

**Objeto simple:** Dícese de los elementos que conforman un dominio y que son: Controladores de dominio, Computadores, Usuarios, Grupos y Unidades Organizativas.

**Bosque:** el conjunto de árboles de dominio de una organización.

**Controlador de dominio:** es aquel equipo que se encarga de controlar todos los accesos, permisos, habilitaciones, sus políticas, configuraciones, etc. de los objetos de dominio dentro de un dominio específico.

**Árbol de dominio:** ocurre cuando un dominio raíz, o primer dominio, a su vez tiene subdominios o dominios hijos. Todos estos dominios que se desgajan del dominio raíz conformarían un árbol. Entiéndase que cada dominio o subdominio, tiene su propio controlador de dominio.

**Unidades organizativas:** son contenedores en los que se puede colocar usuarios, grupos, equipos y otras unidades organizativas. Una unidad organizativa no puede contener objetos de otros dominios.

**Grupos de distribución o seguridad:** es un conjunto de dos o más personas que aparece en la libreta de direcciones de la organización. Pueden pertenecer a distintos dominios y sirven de atajo a la hora de agrupar gente.

# BIBLIOGRAFÍA

## Libros

- DESMOND, B.; RICHARDS, J.; ALLEN, R.; LOWE-NORRIS, A.G. (2013). *Active Directory*. Sebastopol, EEUU, O'Reilly Media, Inc.
- ZACKER, Craig (2012). *Installing and Configuring Windows Server 2012*. Washington, EEUU, Microsoft Press.
- THOMAS, Orin (2013). *Administerinf Windows Server 2012*. Sebastopol, EEUU, Microsoft Press.

## Internet

- VV.AA., [www.wikipedia.es](http://www.wikipedia.es)
- ZELADA PERALTA, Jose (2008). *1 Introduccion a Active Directory, Dominios, Arboles, Bosques W2K3*. Consultado el 24/06/2014 en: <http://jzel2222.blogspot.com.es/2008/07/windowstechnologies.html>

## Otros

- Catálogo 2014 Chip PC.