

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.  
UNAN-LEÓN.

Facultad de Ciencias y Tecnología.  
Departamento de Computación.



Estudio de viabilidad de la Virtualización de Servidores aplicada al Ministerio de Relaciones Exteriores de Nicaragua (MINREX), Managua 2012.

Autores:

- Br. Jonathan Alberto Fonseca Blanco.
- Br. Cristhiam Osman Lacayo Juárez.
- Br. Arelys Asunción Suazo Mendoza.

Tesis para optar al título de Ingeniero en Telemática.

Tutora:

MSc. Valeria Medina.

León, Nicaragua. 2012



## Agradecimientos

A Dios.

Por darnos la sabiduría y la fuerza necesaria para culminar nuestro trabajo investigativo y permitirnos dar un paso más en nuestras vidas.

A nuestros padres.

Porque han estado en los momentos más importantes, brindándonos su apoyo incondicional.

A los profesores.

Que nos han formado e instruido a lo largo de nuestra carrera universitaria, en especial al Prof. Julio Cesar González por su apoyo y colaboración en la realización de nuestro trabajo monográfico.

Al Ing. Marcos Cárcamo.

Director General de la División de Informática del Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREX) por habernos brindado todo su apoyo y colaboración para realizar este trabajo investigativo.

A todo el personal de la División General de Informática del MINREX.

Por haber colaborado con nosotros y brindado un poco de su tiempo para participar en la encuesta realizada en línea.



## Dedicatoria

A Dios.

Por habernos dado la vida y permitirnos llegar a finalizar nuestros estudios.

A nuestras familias y amigos en especial a nuestros padres.

Por la orientación y el esfuerzo necesario para la conclusión de nuestros estudios.

A nuestra tutora Valeria Medina.

Por demostrar profesionalismos y dedicar parte de su valioso tiempo en la realización de nuestra tesis.



## Contenido

<b>I. Introducción .....</b>	<b>8</b>
<b>II. Antecedentes .....</b>	<b>9</b>
<b>III. Justificación .....</b>	<b>10</b>
<b>IV. Objetivos .....</b>	<b>11</b>
<b>V. Marco de Referencia.....</b>	<b>12</b>
5.1. Introducción a la virtualización .....	12
5.1.1. Breve historia de la Virtualización .....	12
5.1.2. Virtualización asistida por hardware: Intel VT y AMD-V. ....	13
5.1.3. Presente y futuro. ....	19
5.2. Componentes de Virtualización.....	21
5.3. ¿Qué se puede virtualizar? .....	23
5.4. Razones de la Virtualización en nuestros tiempos. ....	24
5.5. Esquema de funcionamiento de la virtualización. ....	27
5.6. Modelos de virtualización. ....	27
5.6.1. Virtualización de plataforma. ....	28
5.6.2. Virtualización de recursos. ....	31
5.6.3. Virtualización de aplicaciones. ....	33
5.6.4. Virtualización de escritorio. ....	34
5.7. Tipos de software de virtualización. ....	37
5.7.1. VMware .....	37
5.7.1.1. Ventajas.....	37
5.7.1.2. Desventajas.....	38
5.7.2. Microsoft HyperV .....	38
5.7.2.1. Ventajas.....	38
5.7.2.2. Desventajas.....	38
5.7.3. Xen .....	39
5.7.3.1. Ventajas.....	39
5.7.3.2. Desventajas.....	39
5.7.4. Virtual Box .....	40
5.7.4.1. Ventajas.....	40
5.7.4.2. Desventajas.....	41
5.7.5. OpenVZ .....	41
5.7.5.1. Ventajas.....	41
5.7.5.2. Desventajas.....	42
5.8. Retos de la Virtualización.....	43
5.9. Ventajas derivadas del uso de la Virtualización.....	44
5.10. Desventajas cuando virtualizamos.....	52
<b>VI. Diseño Metodológico .....</b>	<b>60</b>
6.1. Enfoque de la investigación .....	60



6.2. Tipo de Investigación .....	60
6.3. Población.....	60
6.4. Muestra.....	60
6.5. Tipo de Muestreo .....	60
6.6. Procedimiento .....	61
6.7. Proceso de recolección de los datos .....	61
6.8. Fuentes de Información.....	62
6.8.1.    Fuentes Primarias. ....	62
6.8.2.    Fuentes Secundarias.....	62
<b>VII. Análisis de los Resultados .....</b>	<b>63</b>
<b>VIII. Prueba locales de virtualización. ....</b>	<b>70</b>
<b>IX. Conclusiones .....</b>	<b>84</b>
<b>X. Recomendaciones .....</b>	<b>85</b>
<b>XI. Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>86</b>
<b>XII. Anexos .....</b>	<b>89</b>
<b>XIII. Glosario .....</b>	<b>93</b>



## Índice de Figuras y Tablas

### Figuras

Fig. 1 Página de Intel, soporte para virtualización.....	16
Fig. 2 Página de AMD, soporte para virtualización.....	18
Fig. 3 Componentes de la Virtualización.....	22
Fig. 4 Administración de Servidores.....	23
Fig. 5 Esquema del funcionamiento de Virtualización.....	27
Fig. 6 Conocimiento respecto a las barreras que enfrenta el MINREX.....	63
Fig. 7 Barreras de Virtualización del MINREX.....	64
Fig. 8 Factores que conducen al MINREX a la virtualización.....	65
Fig. 9 Servicios de red que conviene virtualizar en el MINREX.....	66
Fig. 10 Software de virtualización implementado por MINREX.....	67
Fig. 11 Valorización de los recursos hardware antes y después de virtualizar.....	68
Fig. 12 Escenario de Virtual Box.....	71
Fig. 13 Características del Servidor de Aplicaciones en Virtual Box.....	72
Fig. 14 Características del Servidor Web en Virtual Box.....	73
Fig. 15 Escenario de VMware Player.....	74
Fig. 16 Características del Servidor Web en VMware Player.....	75
Fig. 17 Características del Servidor de Aplicaciones en VMware Player.....	76
Fig. 18 Rendimiento del Host sin la ejecución de Virtual Box y VMware Player.....	77
Fig. 19 Rendimiento del Host al ejecutar las máquinas virtuales con Virtual Box.....	78
Fig. 20 Rendimiento del Host al ejecutar las máquinas virtuales con VMware Player.....	79
Fig. 21 Comparativa del uso de recursos hardware.....	80
Fig. 22 Plano de Red del MINREX.....	89

### Tablas

Tabla 1. Modelos de Virtualización en función del recurso que se abstrae.....	35
Tabla 2 Tipos de Software de Virtualización.....	42
Tabla 3. Ventajas y desventajas derivadas del uso de técnicas de virtualización.....	59
Tabla 4. Especificaciones técnicas de IBM BladeCenter PS703 Express.....	81
Tabla 5. Especificaciones técnicas de HP ProLiant DL385p Gen8.....	82
Tabla 6. Servicios a virtualizar en el Servidor IBM BladeCenter PS703 Express.....	83
Tabla 7. Servicios a virtualizar en el Servidor HP ProLiant DL385p Gen8.....	83
Tabla 8. Servicios de red brindados por el Ministerio de Relaciones Exteriores.....	90



**Estudio de viabilidad de la Virtualización de  
Servidores aplicada al Ministerio de Relaciones  
Exteriores de Nicaragua (MINREX), Managua 2012.**



## I. Introducción

La virtualización de servidores se sitúa en la actualidad en una de las facetas más importante dentro de la tendencia de modernización e implantación de las nuevas tecnologías en el mundo empresarial. Estos sistemas incluyen la virtualización de almacenaje, red y control de carga de trabajo.

La virtualización en los sistemas informáticos se usa para paliar, y en muchos casos eliminar la infrutilización de servidores, haciendo un uso más eficiente de los recursos del servidor, mejorando su disponibilidad, facilitando la recuperación, y descentralizando los servicios de administración.

Hoy en día en el Ministerio de Relaciones Exteriores los servicios de red están implementados en distintos servidores, pero existe una posible solución que consiste en agrupar diferentes aplicaciones y servicios de red dentro de un mismo hardware, de forma que los usuarios y el propio sistema los vean como máquinas independientes. Para ello, el sistema operativo virtualizado debe ver el hardware de la máquina real como un conjunto normalizado de recursos independientemente de los componentes reales que lo formen.

Ante dicha situación nos planteamos realizar un estudio para conocer la viabilidad de la virtualización de sus servicios, para ello realizaremos algunas pruebas locales con los diferentes sistemas de virtualización y algunos de los servicios ofrecidos por la institución.



## II. Antecedentes

Como consecuencia al constante crecimiento de las necesidades de servicios del MINREX, el área de Redes y Sistemas de información se planteó realizar una reestructuración de los servidores que en ese momento daban soporte al sistema informático, con el objetivo de alcanzar un modelo de crecimiento que fuera capaz de absorber las nuevas necesidades de desarrollo.

En la actualidad existe un total de 25 servidores físicos, sistemas heterogéneos tanto en el hardware sobre el que están instalados (Fujitsu, IBM, Dell y HP), como en los sistemas operativos sobre los que se ejecutan (Windows, Unix y Solaris).

A todo lo anterior se suma el problema de no estar todas las máquinas centralizadas en el mismo espacio físico, siendo necesaria la renovación y actualización de los servidores más antiguos, además de centralizar la localización de los servidores que se encuentran fuera del centro tecnológico y de no contar con los recursos económicos necesarios para la adquisición de nuevos equipos informáticos (servidores). También es deseable una redistribución de los servicios para balancear la carga de trabajo de forma uniforme.



### III. Justificación

Nuestro trabajo investigativo lo realizamos basados en la importancia que tiene hoy en día la virtualización de servidores, ya que se ha convertido en una tecnología que proporciona a las empresas todas las herramientas que necesitan para mejorar la utilización, aprovechamiento y escalabilidad de su sistema.

Debido al constante crecimiento de las necesidades de servicios de red que brinda el Ministerio de Relaciones Exteriores a sus trabajadores, a la población nicaragüense y de igual forma al servicio exterior y añadiendo el problema de no contar con los recursos económicos suficientes para la adquisición de nuevos servidores, estamos realizando este estudio para adoptar un sistema de virtualización y consolidación de servicios que sea capaz de absorber las nuevas necesidades de desarrollo.

La transformación de máquinas físicas en máquinas virtuales, permitirá tener varios equipos dentro de un mismo servidor físico funcionando concurrentemente, esta es una opción cada vez más atractiva para las empresas; ya que les permitirá ahorrar costos de almacenamiento físico de las máquinas, mantenimiento, tolerancia a fallos y por sobre todo, hardware. Estas características, entre otras, hacen de esta tecnología una excelente opción para cualquier organización.

No obstante las barreras que se suelen asociar a la virtualización son: la sensación de un incremento en la complejidad de los sistemas, la aparición de nuevos retos en el testing de las aplicaciones a implantar y baja disponibilidad de perfiles técnicos especializados.



## IV. Objetivos

### Objetivo General

- Evaluar la viabilidad de la Virtualización de Servidores aplicado al Ministerio de Relaciones Exteriores de Nicaragua (MINREX).

### Objetivos Específicos

- Enumerar las principales barreras presentadas en el MINREX para la realización del proceso de virtualización de sus servicios.
- Determinar los factores que conducen a la virtualización de los servicios de red ofrecidos por el MINREX.
- Realizar una comparativa entre los recursos hardware utilizados antes y después de la implantación del sistema de virtualización.
- Demostrar a través de pruebas locales el sistema de virtualización más viable para la virtualización de los servicios del MINREX.



## V. Marco de Referencia

### 5.1. Introducción a la virtualización

*¿Qué es la Virtualización?* Virtualización es una tecnología que te permite instalar y configurar múltiples computadoras y/o servidores completamente independientes (conocidas como “virtual machines” o “máquinas virtuales”) en una sola “caja” física, ya sea una computadora, servidor, etc. A pesar de que estas máquinas virtuales comparten todos los recursos de un mismo “hardware”, cada una trabaja de manera totalmente independiente (con su propio sistema operativo, aplicaciones, configuraciones, etc.). En otras palabras, en lugar de utilizar 5 servidores físicos, cada uno de ellos corriendo una aplicación que solo utiliza el 10% de los recursos de su servidor; podemos instalar 5 máquinas virtuales, cada una con su propia aplicación y configuraciones específicas, en un solo servidor y utilizar el 50-60% de los recursos del mismo. Cabe señalar que cada una de estas máquinas virtuales, con la debida configuración, deberá funcionar exactamente igual que un servidor o PC física (podrás conectarlo a una red, ingresarlo a un dominio, aplicarle políticas de seguridad, conectarte de manera remota, darle “restart” de manera independiente, etc.).

#### 5.1.1. Breve historia de la Virtualización

Contrario de lo que la mayoría piensa, el tema de la virtualización no es nada nuevo.

Durante la década de los 60's los equipos de informática de muchas empresas y entidades tenían un problema similar: contaban con super-computadoras o “mainframes” de alto rendimiento que deseaban “particionar lógicamente”, o utilizar para múltiples tareas simultáneas (lo que hoy conocemos como “multitasking”, trabajar más de una aplicación o proceso simultáneamente). Es por esto que IBM desarrolló un método para crear múltiples “particiones lógicas” (similar a lo que conocemos hoy como “máquinas virtuales”) las cuales trabajaban independientemente una de las otras, y cada una utilizando los recursos provistos por el “mainframe”.

Ya para la década de los 80's y con la llegada de las económicas máquinas x86, comenzó una nueva era de micro computadoras, aplicaciones cliente-servidor, y “computación



distribuida”; en donde los enormes y potentes “mainframes” con mil y una tareas y utilidades en una sola caja gigantesca se comenzaron a cambiar por relativamente pequeños servidores y computadoras personales de arquitectura x86, con “una caja diferente para cada uso”, lo que se convirtió rápidamente en el estándar de la industria. Debido a esto, una vez más, el tema de la virtualización vuelve a quedar prácticamente en el olvido y no es hasta finales de la década de los 90’s que gracias al alto desarrollo del hardware volvemos a caer en un predicamento similar al que estábamos en los años 60’s: el hardware existente es altamente eficiente, y utilizar cada “caja” para una sola aplicación sería un desperdicio de recursos, espacio, energía y dinero; y tampoco es conveniente asignarle múltiples usos o instalar varias aplicaciones en un solo servidor convencional, por más de una razón (ej. estas aplicaciones podrían ser conflictivas entre sí, o podrían requerir diferentes configuraciones e inclusive diferentes sistemas operativos, o tener diferentes requerimientos de seguridad, entre otras variables que podrían causar problemas al ejecutar estas funciones simultáneamente). Es por esto que vuelve a resurgir la idea de dividir el hardware, de manera tal que funcione como múltiples servidores independientes pero compartiendo los recursos de un mismo servidor físico.

Y es de aquí que nace lo que hoy todos conocemos como “Virtualización”.

#### **5.1.2. Virtualización asistida por hardware: Intel VT y AMD-V.**

El origen de las actuales tecnologías de virtualización por hardware está en los problemas creados en la arquitectura x86 por algunas de sus instrucciones, cuando técnicas de virtualización quieren ser aplicadas: hay instrucciones pertenecientes al modo privilegiado que no pueden ser capturadas y que incluso pueden devolver diferentes valores dependiendo del nivel de privilegios de quien originó la llamada.

La arquitectura x86 dispone de cuatro anillos de protección, desde el nivel 0 (el de mayor privilegio) donde se ejecuta normalmente el sistema operativo al nivel 3 (menos privilegios) el cual soporta las aplicaciones, pasando por los niveles 1 y 2 en los que corren los servicios del sistema operativo. El problema fue entonces identificado por las empresas fabricantes de hardware; las máquinas virtuales no trabajarían adecuadamente si no eran ejecutadas con suficientes privilegios y produjeron diseños que soportaran eficientemente y aceleraran la virtualización. La virtualización asistida por hardware,



disponible desde décadas atrás en los mainframes IBM y los servidores Sun y otras máquinas, vivía así su gran relanzamiento en 2004 con la presentación de la tecnología VT de Intel, seguida después de la correspondiente AMD-V de AMD en 2006.

Tanto **Intel** como **AMD** disponen de estándares que definen características implementadas en muchos de sus procesadores más usados en ámbitos empresariales que permiten que tecnologías o soluciones de virtualización que hacen uso de la paravirtualización (como *Xen*, por ejemplo) puedan virtualizar tal y como lo hacen los procesadores instalados en los mainframes, pudiendo realizar **virtualización completa** y usar como sistema operativo invitado en las máquinas virtuales cualquier sistema.

En términos generales, la virtualización asistida por hardware hace uso de circuitería en la CPU y chips controladores que mejoran la ejecución y rendimiento de múltiples sistemas operativos en máquinas virtuales. Las tecnologías que implementan virtualización con soporte hardware específico suelen tratar con funcionalidades y funciones como el almacenamiento y recuperación del estado de la CPU en transiciones entre el sistema operativo invitado (que corre en la máquina virtual) y el VMM (*Virtual Machine Monitor*), capa de virtualización que actúa como medio entre éstos y el sistema operativo anfitrión y el hardware real disponible, gestionando los recursos y llamadas.

Así, con **virtualización soportada por hardware**, podemos implementar virtualización pura, sin necesidad de modificar los sistemas operativos invitados como hace *Xen* en la paravirtualización, y sin necesidad de emular las instrucciones cuyo procesamiento es problemático como hace *VMware*. El rendimiento es notablemente mejorado como consecuencia.

### ¿Cómo saber si un procesador soporta "Virtualización Asistida por Hardware"?

#### En Linux.

Para ejecutar virtualización completa de huéspedes en sistemas con HVM (Hardware-assisted Virtual Machine), Intel o AMD, se debe verificar que las CPUs tengan las capacidades necesarias.

Necesita extensiones VT (virtualization technology):

AMD SVM (Secure Virtual Machine)

```
cat /proc/cpuinfo | grep svm
```



Intel(R) Virtualization Technology (actualmente VT-x).

```
cat /proc/cpuinfo | grep vmx
```

### En Windows.

Una forma de identificar que el procesador soporta "Virtualización Asistida por Hardware" y poder explotar esta tecnología de "virtualización", aumentando el rendimiento de nuestras máquinas virtuales, puede ser checando el modelo de procesador con el que se cuenta y verificar si soporta dicha extensiones en la página del fabricante, también es importante saber que por el tipo de modelo y versión, es más seguro contar con una herramienta que permita identificar directamente si el procesador cuenta o no con dichas extensiones, por lo que los dos principales fabricantes de procesadores cuentan cada uno por su parte con una herramienta que se puede descargar y ejecutar en el equipo para poder identificar si el procesador soporta la tecnología de "Virtualización Asistida por Hardware".

Intel® Processor Identification Utility

[http://www.intel.com/p/en\\_US/support/highlights/processors/toolspiu](http://www.intel.com/p/en_US/support/highlights/processors/toolspiu)

AMD Virtualization™ Technology and Microsoft® Hyper-V™ System Compatibility Check Utility

<http://support.amd.com/us/Pages/dynamicDetails.aspx?ListID=c5cd2c08-1432-4756-aafa-4d9dc646342f&ItemID=177>

- **INTEL**

La tecnología diseñada e implementada por Intel, y que incluye en sus procesadores de gamas media y alta es **Intel VT –Virtualization Technology-**. Intel introduce mejoras en sus procesadores x86 (*VT-x*) e *Itanium (VT-i)*. *Intel VT* permite al *VMM (Virtual Machine Monitor o Monitor de Máquina Virtual)* correr en modo privilegiado habiendo otro modo disponible para los sistemas invitados, optimizando y acelerando las transiciones entre los sistemas operativos invitados de las máquinas virtuales y el *VMM*. Captura las llamadas al hardware desde el sistema operativo invitado, almacena el estado de la CPU y lo restaura después de que el *VMM* maneje el evento. Intel también sigue ampliando la funcionalidad de su tecnología de virtualización con los años, por ejemplo, en 2008 lanzando **VT-d**, *VT* para E/S Directa (*VT for Directed I/O*), que permite transferencias de acceso directo a



memoria (*DMA*) entre dispositivos y la memoria de los sistemas operativos invitados sin el uso del *VMM* como un paso intermedio. Esto es muy importante porque permite a los adaptadores de red y gráficos ser asignados de manera exclusiva a máquinas virtuales específicas para incrementar el rendimiento.

*Intel VT* proporciona un complemento ideal y necesario para implementar en nuestra infraestructura virtualización completa asistida por hardware. Maximiza las ventajas del uso de la virtualización, optimizando su rendimiento y reduciendo sobre todo el consumo de potencia. Como complemento, Intel proporciona otras tecnologías como *Intel vPro* para equipos de sobremesa y portátiles permitiendo la administración remota de sistemas virtualizados. Todo esto, sumado a la confianza que imprime una empresa en el mundo informático como Intel, hace que *Intel VT* sea ampliamente usada en entornos de virtualización y que sea una opción siempre considerada a la hora de afrontar la implantación de consolidación de servidores.

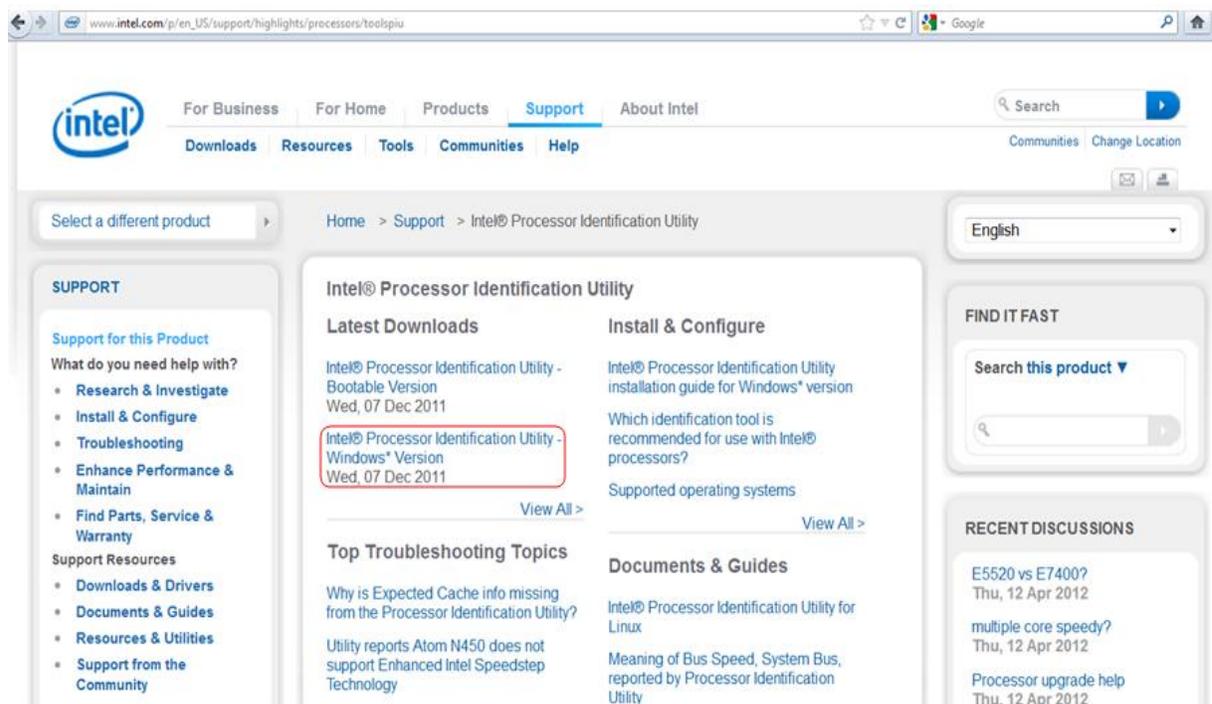


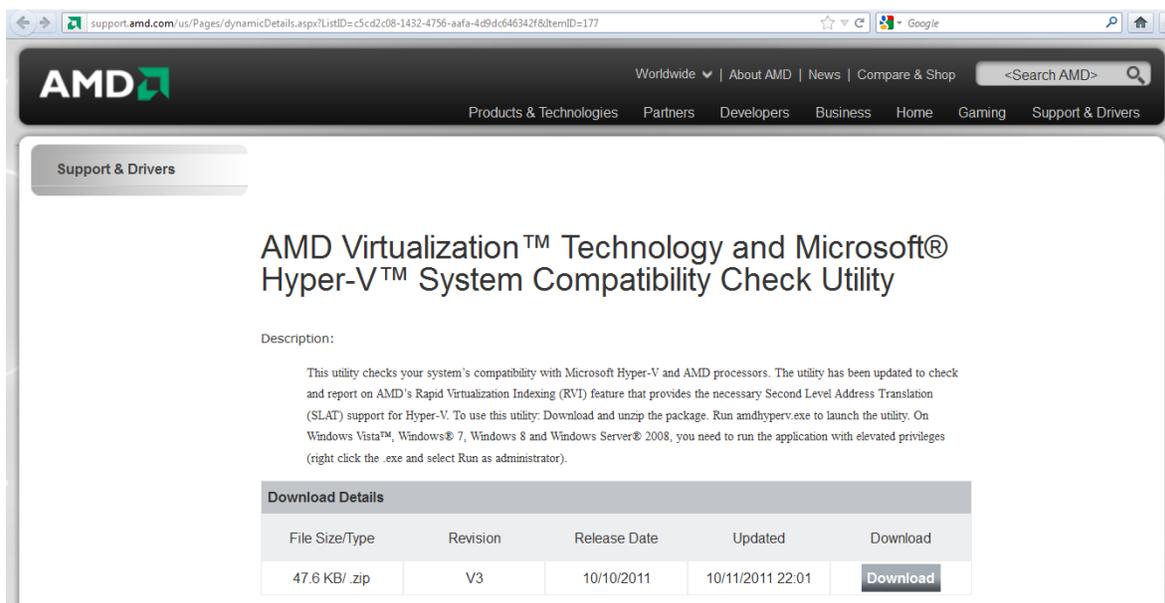
Fig. 1 Página de Intel, soporte para virtualización.



- **AMD**

Por su parte, AMD dispone de una tecnología análoga a la de Intel denominada **AMD-V** o **AMD-SVM** originalmente bajo el nombre **Pacífica** que incluye también igualmente en sus procesadores tanto de gama media como de gama alta. La tecnología de virtualización de AMD proporciona entornos robustos y escalables de virtualización mientras que mantiene la eficiencia en consumo de potencia. Las capacidades y funcionalidades que proporciona esta tecnología en la virtualización x86 permiten por ejemplo alojar un mayor número de máquinas virtuales, más usuarios y más transacciones por máquina virtual (*Direct Connect Architecture*), acelerar las aplicaciones que se ejecutan en las máquinas virtuales (*RVI* o *Rapid Virtualization Indexing*), mejoras en los cambios de una máquina virtual a otra, o *migración en caliente* de máquinas virtuales.

*AMD-V* por ejemplo incluye opciones de configuración que permiten al *VMM* adaptar los privilegios de cada una de las máquinas virtuales. La tecnología de virtualización *AMD-V* está íntimamente relacionada con la familia de procesadores **AMD Opteron**. Los efectos de la arquitectura *Direct Connect*, que proporciona un manejo rápido y eficiente de la memoria, combinados con el **controlador de memoria integrado** el cual compensa la pérdida en rendimiento en la traducción de instrucciones, la tecnología *HyperTransport*, y el uso de *RVI* ayudan a reducir el consumo de potencia, permiten soportar un mayor número de usuarios, más transacciones, y más aplicaciones que demanden un uso intensivo de recursos, alcanzando altos niveles de eficiencia y utilización en los entornos virtuales.



**Fig. 2** Página de AMD, soporte para virtualización.

Ambos estándares son prácticamente idénticos y equivalentes en cuanto a funcionalidad ofrecida a las soluciones software de virtualización que quieran hacer uso de sus características. Así, por ejemplo, *Xen* emplea la tecnología **HVM** (*Hardware Virtual Machine*) desarrollada por IBM para la creación y uso de máquinas virtuales con virtualización completa (pudiendo ejecutar sistemas operativos no modificables), que dispone de la posibilidad de acceder y tomar ventaja de las características tanto de *AMD-V* como *Intel VT* haciendo uso de una interfaz común, accediendo a ambas de la misma forma.

Existen grandes diferencias en las implementaciones de ambas tecnologías fundamentalmente debido a razones técnicas, casi siempre relacionadas con la **gestión de la memoria**. La memoria es muy importante, ya que la virtualización necesita enmascarar la organización de la memoria a las máquinas virtuales: los procesadores AMD disponen de la gestión de la memoria integrada en el chip del procesador, mientras que los procesadores Intel la tienen fuera del chip. Así, AMD lo tuvo más fácil para ofrecer virtualización, mientras que Intel sufre la penalización en la gestión de la memoria cuando la virtualizan. Otras diferencias de índole comercial han provocado por ejemplo que AMD se posicione mejor para ser usada en consolidación de servidores, mientras que Intel ofrece mayor seguridad evitando intrusiones y ataques en ordenadores de sobremesa y



portátiles. Todo esto, de todas formas, no implica que los procesadores Intel no puedan ser usados para consolidar servidores ni que los procesadores AMD no sean seguros, simplemente es lo que históricamente los desarrollos realizados por cada empresa y la manera en que han sido gestionados han tenido como consecuencia.

### **5.1.3. Presente y futuro.**

Hoy en día la virtualización es uno de los puntos calientes del sector informático a nivel mundial nadie lo duda. Las cifras, con un creciente, cada vez más, número de empresas que virtualizan a prácticamente todos los niveles posibles la infraestructura de sus servicios y servidores, *data centers*, y los buenos resultados obtenidos tras su implantación en la mayoría de ellas lo pone de manifiesto. Lo más sorprendente de todo es que se trate de una tecnología disponible desde hace más de cuarenta años, aunque no explotada en todos los estratos fundamentalmente en grandes centros de cálculo y mucho menos en el ámbito más interesante en la actualidad: la consolidación de servidores y la virtualización de sistemas operativos.

La virtualización proporciona muchas mejoras en rendimiento, portabilidad y flexibilidad; características insignia también de GNU/Linux, por lo que la elección de soluciones de virtualización en sistemas que hacen uso de GNU/Linux hace que tengamos un abanico enorme de posibilidades para virtualizar según nuestras necesidades con la mayor libertad. Más aún ahora que vivimos un período de recesión económica, las empresas ven la virtualización sobre todo con soluciones de virtualización software libre y GNU/Linux como telón de fondo como una solución que les permitirá a medio plazo un gran ahorro de costes en prácticamente todos los ámbitos relacionados con las tecnologías de la información, desde la energía consumida por los servidores de la empresa hasta los costes de mantenimiento, pasando por la administración, soporte, recuperación del servicio y aumentando la calidad del mismo.

En el futuro aparece la virtualización como una de las claves en la explotación óptima de las actuales tendencias tecnológicas en informática. Tendencias actuales como por ejemplo el direccionamiento de 64 bits, CPUs multicore (más de 16 cores/CPU por servidor), el tratamiento de manera importante de la refrigeración y ahorro de energía en los servidores, la convergencia de las interfaces de E/S mediante el uso de interfaces de red y almacenamiento de alta velocidad compartidas, o el almacenamiento virtualizado



basado en red, y teniendo en cuenta las características que hemos estudiado, hacen ver que la virtualización en un futuro juegue sin duda un papel de suma importancia en el aprovechamiento de todos estos avances tecnológicos. Todo ello hace presagiar que vamos encaminados a la implantación de data centers completamente virtuales.

Todo esto apoyado por hechos en la industria informática:

- Las nuevas tecnologías del hardware proporcionan soporte de manera explícita a la virtualización, como hemos visto han hecho Intel (con *Intel VT*) y AMD (con *AMD-V*) mejor captura de instrucciones, ocultamiento de la memoria al hypervisor o *VMM* o como se está viendo con el desarrollo de las *MMUs (Memory Management Units)* de E/S y dispositivos de E/S que aceleran la virtualización.
- Los sistemas operativos comienzan a ser conscientes de la virtualización: mejora de la comunicación con el hypervisor o *VMM*, términos de licencia más amables, reducción de las operaciones costosas para la virtualización.
- Evolución de la gestión de E/S hacia el uso directo de los dispositivos por parte de los sistemas operativos de las máquinas virtuales invitadas (*Passthrough I/O Virtualization*).
- Con la virtualización por todas partes, se puede empezar a pensar en nuevos modelos en la distribución del software, instancias de máquinas virtuales.
- Todos los beneficios de las tradicionales máquinas computacionales pero sin su coste y complejidad.
- Máquinas con dispositivos virtuales pre-configurados, construidas con un propósito específico.
- Sistemas operativos y aplicaciones instalados/as y configurados/as de antemano.
- Personalización y configuración limitada al usuario.
- Instalación y configuración simple y fácil.



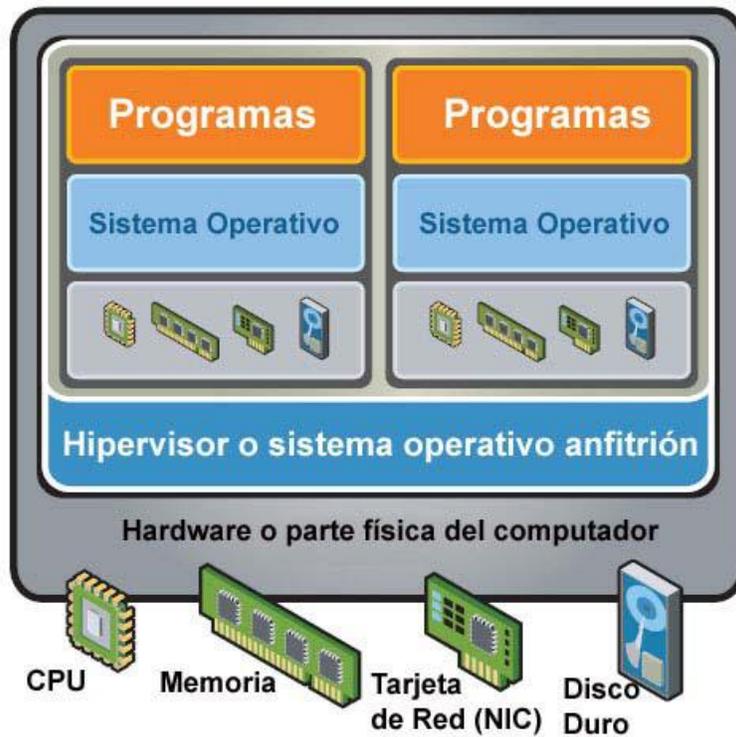
- No requieren hardware dedicado para su ejecución.

En definitiva, la virtualización es la clave para la gestión completa de los *data centers* en el futuro y el máximo aprovechamiento de las grandes posibilidades tecnológicas que nos ofrece la industria del hardware: es necesaria para incrementar la eficiencia. El soporte por parte de toda la comunidad a la virtualización es total, por lo que se puede decir que estamos viviendo una revolución en la informática a todos los niveles (además conjuntamente con técnicas como el *Grid Computing*, *Cloud Computing*) como se puede ver en la transformación de modelos de todo tipo: económicos, de diseño, de los servicios ofrecidos, de gestión de las infraestructuras informáticas, del desarrollo de software que ocasiona su aplicación.

## **5.2. Componentes de Virtualización.**

Para lograr esto son necesarios los siguientes componentes:

1. Un computador físico o CPU o unidad física de hardware.
2. De acuerdo al tipo de virtualización la segunda capa es un sistema operativo o un hypervisor que va instalado como anfitrión o sistema principal, esta es la parte de la capa que coordina los recursos del sistema como memoria, procesador, archivos, impresora, tarjeta de red, etc.
3. Uno o más sistemas operativos que son los invitados.



**Fig. 3 Componentes de la Virtualización**

En la gráfica anterior vemos en la parte de abajo el hardware o la parte física del computador (CPU, Memoria, Tarjeta de red o NIC y Disco Duro), sobre esa capa física va una capa de software que es el que coordina el acceso a las partes físicas del computador, esta capa es el hypervisor o un sistema operativo como Windows o Linux que actúan como anfitrión dentro del hypervisor o el contenedor, en este sistema operativo anfitrión van los otros sistemas operativos invitados y es ahí donde se crea una capa virtual que le hace creer a los invitados que ellos tienen los recursos físicos que tiene el computador.



### 5.3. ¿Qué se puede virtualizar?

En la siguiente imagen podemos ver en rojo lo que podemos virtualizar, y en negro, aparece el software necesario para virtualizar.

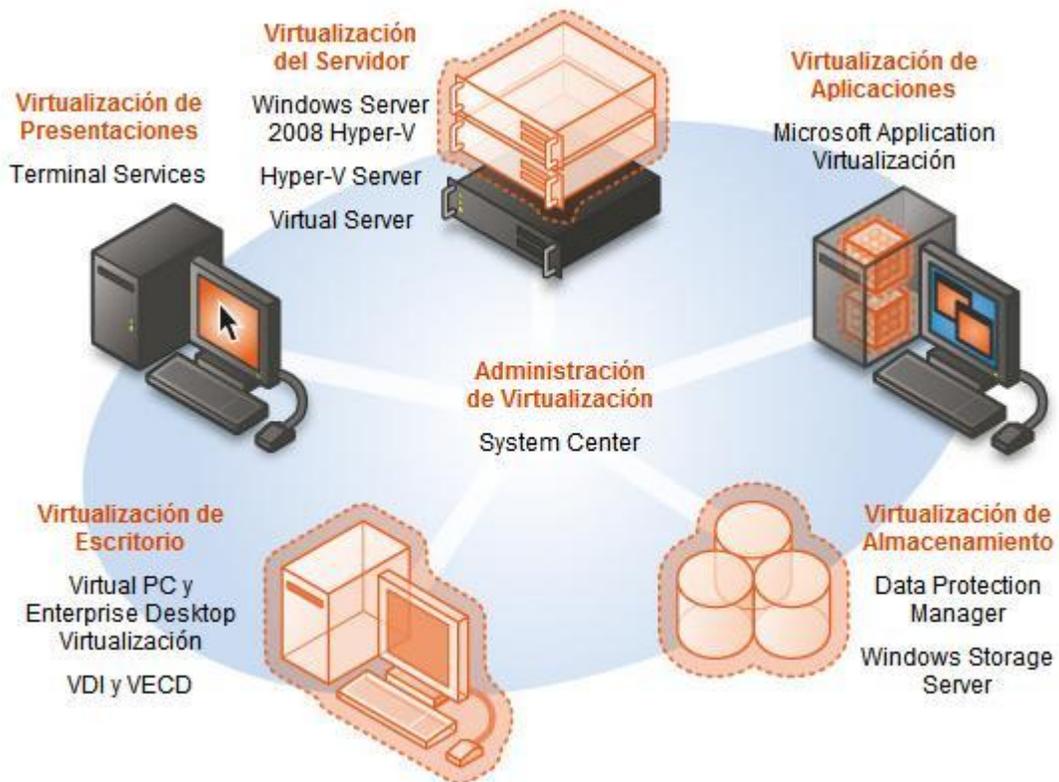


Fig. 4 Administración de Servidores



#### 5.4. Razones de la Virtualización en nuestros tiempos.

- **Hardware de los Servidores Infrautilizado.**

Hoy es habitual que los servidores que se ubican en los data centers de las empresas utilicen apenas un 15% o 20% de su capacidad de computación. Esto nos conduce lógicamente a unos 80% o 85% de capacidad que no es utilizada y por lo tanto desaprovechada. Aún así, con este uso tan bajo, el espacio que ocupan los servidores es el mismo y el consumo eléctrico que conllevan es el mismo que si se encontraran con usos cercanos al 100%. Como se puede concluir fácilmente, esto es un desperdicio de recursos computacionales.

Las características del hardware en cuanto a rendimiento y capacidad se duplican prácticamente cada año, lo que lleva a buscar soluciones que nos permitan aprovechar de mejor forma estos avances hardware con una carga de trabajo mayor. Es aquí donde surge el rol de la virtualización permitiendo que en un solo equipo o servidor almacenemos múltiples sistemas. Por lo tanto, usando virtualización en sus servidores las empresas pueden elevar las tasas de utilización de los mismos haciendo un uso más eficiente de los recursos y capital de la empresa. Ante este crecimiento sinfín de la potencia computacional proporcionada por la industria del chip, no hay más remedio que usar virtualización.

- **Se agota el Espacio en los Data Centers.**

Como todos sabemos durante las últimas décadas el imponente crecimiento de las tecnologías de la información ha llevado a casi todas las empresas a reconducir sus actividades para adaptarse a los nuevos modelos de negocio, basado en software y automatizado, pasando del almacenamiento físico en papel al almacenamiento masivo de la información de forma electrónica. Toda esta transformación, si cabe, ha experimentado incluso un incremento y aceleración mucho mayor en los últimos años. Como es lógico, para soportar todos estos cambios las empresas han ido aumentando también el número de servidores de los que disponen en sus data centers, llegando a la situación en la que se les agota el espacio disponible para los mismos.



Así, esta situación requiere nuevos métodos de almacenamiento, como son los ofrecidos por la **virtualización de almacenamiento**, que permite el manejo del almacenamiento independientemente de cualquier dispositivo particular hardware, logrando una abstracción completa del almacenamiento lógico sobre el físico. Con el uso de la virtualización, alojando múltiples sistemas invitados en un único servidor físico, se permite a las empresas recoger el espacio en el que se ubica su data center y así evitar los costes de la ampliación de su espacio. Este es un beneficio muy importante que aporta la virtualización, ya que la construcción de un data center puede llegar a costar unos 7 millones de euros.

- **Demanda de una mejor Eficiencia Energética**

Hace años parecía que cualquier coste energético en actividades empresariales era totalmente asumible, barato y que los recursos estarían disponibles sin dificultad. Desde hace un tiempo, aunque en la mayoría de los casos instanciados por iniciativas de grupos ecológicos y no por propia iniciativa, las empresas empezaron a considerar y darse cuenta que la energía es finita y que quizás habría que buscar nuevas estrategias en su forma de operar para llegar a situaciones en las que dependieran mucho menos de los recursos energéticos y potencia, y en los que su consumo fuera muchísimo menor. Lógicamente, el primer lugar en el que se fijaron para reducir todo este consumo fueron los data centers.

- **Costes de la Administración de Sistemas**

Como sabemos, las tareas de administración de sistemas pueden llegar a ser muy intensas y laboriosas, además en la mayoría de los casos los administradores de sistemas deben estar ubicados juntos a los servidores en los data centers porque necesitan tener acceso al hardware físico para realizar muchas de sus actividades. Entre las actividades que suelen realizar podemos destacar como principales la monitorización de los servidores, tanto de los servicios como del hardware reemplazando hardware defectuoso cuando sea necesario y sus recursos de CPU y memoria así como uso de disco y tráfico de red, instalación de sistemas operativos y aplicaciones, la realización de copias de seguridad periódicas de los



datos que almacenan los servidores para recuperación en posibles pérdidas, seguridad y redundancia.

El uso de la virtualización ofrece una gran reducción en costes de administración en prácticamente todas las actividades que la componen. Por ejemplo proporcionando una monitorización simplificada y centralizada, provisión de máquinas de forma automatizada, simplificación en el proceso de copia de seguridad y restauración, dando más seguridad a nivel de máquina al aislarlas, redundancia y replicación de servidores para lograr alta disponibilidad y alto rendimiento. Aunque algunas de las tareas pueden permanecer prácticamente iguales, es decir, permanecen inalteradas en los entornos virtualizados, otras desaparecen ya que los servidores que antes eran físicos pasan a ser instancias de máquinas virtuales.

- **Necesidad de alto rendimiento y alta disponibilidad**

Cada día más el modelo de negocio actual provoca que una mejor calidad de servicio y prestaciones sean requeridas a las empresas, a las que en la mayoría de los casos se les exige que sus servicios se encuentren disponibles las 24 horas al día los 365 días del año, y al mismo tiempo que su fiabilidad y rendimiento se mantengan elevados e inalterables. En un escenario así, sumado al hecho de que dispongamos servidores cuyos recursos se encuentran infrautilizados, se hace aún más patente la necesidad de aplicar alguna *técnica de virtualización*. Por ejemplo, en los casos más habituales en los que características de alto rendimiento y/o alta disponibilidad son implementadas son necesarias máquinas o servidores adicionales, bien para situar servicios a la espera de la caída de otros o bien para la distribución de carga.

Como se puede intuir, tanto las máquinas primarias que sirven los servicios como estas máquinas adicionales pueden ser integradas en una *infraestructura virtual* de forma que no necesitemos adquirir nuevos sistemas ni hardware adicional, al mismo tiempo que consolidamos los servidores en un único servidor físico anfitrión cuyo porcentaje de utilización aumentará.



### 5.5. Esquema de funcionamiento de la virtualización.

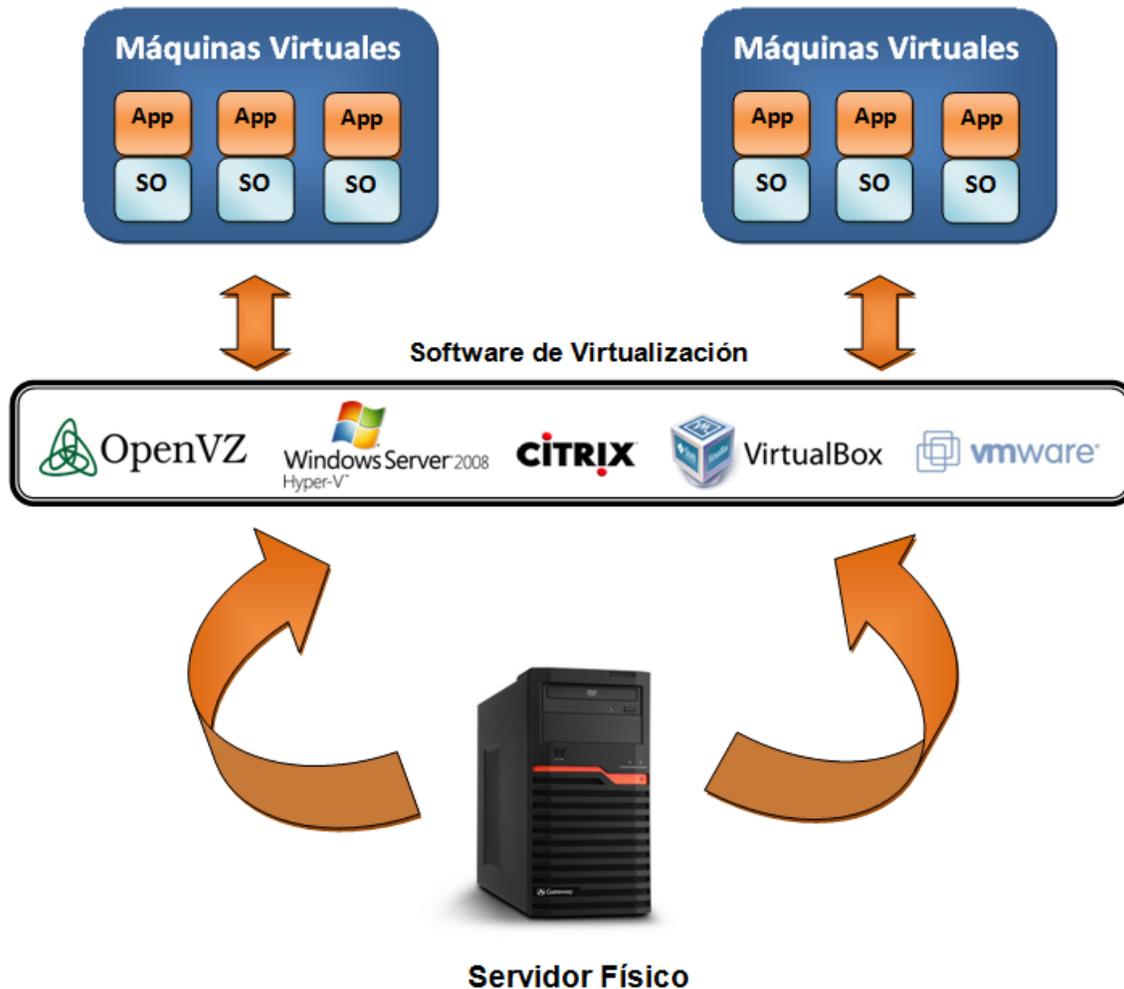


Fig. 5 Esquema del funcionamiento de Virtualización.

### 5.6. Modelos de virtualización.

En nuestros días muchos conceptos y tecnologías son englobados bajo el paradigma de **la virtualización, en ocasiones de manera errónea y en otras acertada. Y es que** comparando todos en ocasiones o son prácticamente iguales o no tienen ninguna similitud, lo que puede provocar en el usuario confusión y que no llegue a comprender fielmente qué es lo que puede ofrecer cada solución. No es correcto mezclar por ejemplo los conceptos emulación, simulación, virtualización o paravirtualización en el mismo paquete.



De manera general se puede decir que virtualización es el efecto de abstraer los recursos de un computador, proporcionar acceso lógico a recursos físicos. La Virtualización separa de manera lógica la petición de algún servicio y los recursos físicos que realmente proporcionan el servicio. Dependiendo del recurso que se abstraiga, que puede ser un recurso individual, almacenamiento, red o bien una plataforma de un servidor, máquina completa, y de por quién sea usado ese recurso, atenderemos entonces a distintos modelos de virtualización.

Por ejemplo, en el caso de que mediante algún mecanismo un sistema hardware completo sea abstraído de forma que pueda ser usado por diferentes instancias de sistemas operativos (y sus respectivas aplicaciones) de forma que éstas tengan la ilusión de que poseen los recursos de manera exclusiva y no compartida, estaremos hablando de un tipo de virtualización concreto, *virtualización de plataforma*, en el que el recurso que se abstrae es un servidor completo hardware y estamos virtualizando (disponen de algún tipo de recurso de forma virtual, aunque no sean conscientes) diferentes instancias de diferentes sistemas operativos.

Por lo tanto, es importante distinguir para entender con mayor claridad la Virtualización entre dos conceptos como son el recurso virtual que se abstrae y el ente (aplicación, sistema operativo, máquina...) que, virtualizado, dispone de ese recurso. Dependiendo de ambos términos, al unirse, hablaremos de un modelo de virtualización distinto.

Teniendo en mente todo esto, podemos distinguir cuatro modelos principales de virtualización:

#### **5.6.1. Virtualización de plataforma.**

El recurso abstraído es un sistema completo, por ejemplo un sistema o servidor. En términos generales consiste en la abstracción de todo el hardware subyacente de una plataforma de manera que múltiples instancias de sistemas operativos puedan ejecutarse de manera independiente, con la ilusión de que los recursos abstraídos les pertenecen en exclusiva. Esto es muy importante, ya que cada *máquina virtual* no ve a otra *máquina virtual* como tal, sino como otra máquina.



Este es un modelo especialmente a tener en cuenta, ya que es el aplicado para lo que se llama **consolidación de servidores**. La **virtualización o consolidación de servidores** puede verse como un particionado de un servidor físico de manera que pueda albergar distintos *servidores dedicados (o privados) virtuales* que ejecutan de manera independiente su propio sistema operativo y dentro de él los servicios que quieran ofrecer, haciendo un uso común de manera compartida y aislada sin ser conscientes del hardware subyacente.

Los distintos tipos y paradigmas de virtualización de plataforma existentes, son los siguientes:

- **Sistemas operativos invitados.** Sobre una aplicación para virtualización, no se hace uso de hypervisor u otra capa de virtualización que corre sobre la instancia de un sistema operativo host y se permite la ejecución de servidores virtuales con sistemas operativos independientes. Si la aplicación de virtualización implementa traducción del juego de instrucciones o emulación podrán ser ejecutadas máquinas virtuales cuyo sistema operativo, utilidades y aplicaciones hayan sido compiladas para hardware y juego de instrucciones diferentes al de la máquina física anfitriona, en caso contrario no. Algunos ejemplos de soluciones de este tipo son VMware Workstation, Parallels Desktop, Sun xVM VirtualBox, VMware Player, y Microsoft Virtual PC.
- **Emulación.** Un emulador que replica una arquitectura hardware al completo (procesador, juego de instrucciones, periféricos hardware) permite que se ejecuten sobre él máquinas virtuales. Por lo tanto se permite la ejecución de sistemas operativos y aplicaciones distintos al instalado físicamente en la máquina que ejecuta el emulador. Los emuladores más importantes actualmente son Bochs, MAME, DOSBox, Hercules, MESS, VirtualPC, y Qemu.
- **Virtualización completa.** También llamada nativa. La capa de virtualización, un hypervisor, media entre los sistemas invitados y el anfitrión, la cual incluye código que emula el hardware subyacente si es necesario para las máquinas virtuales, por lo que es posible ejecutar cualquier sistema operativo sin modificar, siempre que soporte el hardware subyacente.



El código de emulación puede provocar pérdida en el rendimiento. Puede hacer uso de soporte hardware específico para virtualización y así mejorar su rendimiento. Sin duda dentro de esta categoría podemos encontrar algunas de las soluciones más importantes sobre virtualización junto a las correspondientes a paravirtualización como VMware Server, XenServer, z/VM, Oracle VM, Sun xVM Server, Virtual Server, VMware ESX Server, VMware Fusion, Xen, Hyper-V (en algunos casos solo es posible si existe hardware con soporte de virtualización).

- **Paravirtualización.** Similar a la virtualización completa porque introduce hypervisor como capa de virtualización, pero además de no incluir emulación del hardware, introduce modificaciones en los sistemas operativos invitados que por consiguiente están al tanto del proceso (deben poder ser modificables). Éstos cooperan así en la virtualización eliminando la necesidad de captura de instrucciones privilegiadas o conflictivas por parte del hypervisor, mejorando el rendimiento hasta obtenerlo casi similar a un sistema no virtualizado (supone más una ventaja que una desventaja la modificación de los sistemas operativos invitados). Las librerías y utilidades ejecutadas por las máquinas virtuales deben estar compiladas para el mismo hardware y juego de instrucciones que el de la máquina física anfitriona.

Puede hacer uso de soporte hardware específico para virtualización y así mejorar su rendimiento, además de para la ejecución de sistemas operativos no modificados ya que este soporte hardware puede manejar operaciones privilegiadas y protegidas y peticiones de acceso al hardware, además de comunicarse con y gestionar las máquinas virtuales. Las soluciones más extendidas e importantes dentro del paradigma de la paravirtualización son Xen, Logical Domains, Oracle VM, y Sun xVM Server.

- **Virtualización a nivel del sistema operativo.** Virtualiza los servidores sobre el propio sistema operativo, sin introducir una capa intermedia de virtualización. Por lo tanto, simplemente aísla los servidores independientes, que comparten el mismo sistema operativo.



Aunque requiere cambios en el núcleo del sistema operativo, ofrece rendimientos próximos al sistema sin virtualizar. Compartiendo el mismo núcleo, entonces las máquinas no pueden correr sistemas operativos diferentes (sí distintas distribuciones Linux o versiones del sistema operativo dependiendo de la solución utilizada), y además las librerías y utilidades ejecutadas deben estar compiladas para el mismo hardware y juego de instrucciones que el de la máquina física. Como ejemplos representativos de este modelo podemos citar OpenVZ, Linux V-Server, Virtuozzo, FreeBSD's chroot jails, Free VPS, Solaris Containers y Solaris Zones.

- **Virtualización a nivel del kernel.** Convierte el núcleo Linux en hypervisor utilizando un módulo, el cual permite ejecutar máquinas virtuales y otras instancias de sistemas operativos en el espacio de usuario del núcleo Linux anfitrión. Las librerías, aplicaciones y sistemas operativos de las máquinas virtuales deben ser soportados por el hardware subyacente del anfitrión. Dos soluciones destacan en esta categoría: KVM y User-mode Linux.

#### 5.6.2. Virtualización de recursos.

En este segundo caso el recurso que se abstrae es un recurso *individual* de un computador, como puede ser la conexión a red, el almacenamiento principal y secundario, o la entrada y salida. Existe un gran número de ejemplos dentro de la virtualización de recursos, como por ejemplo el uso de **memoria virtual**, los sistemas **RAID** (*Redundant Array of Independent Disks*), **LVM** (*Logical Volume Manager*), **NAS** (*Network-Attached Storage*) o la **virtualización de red**. Veamos con mayor detenimiento los distintos modelos de *virtualización de recursos*, los recursos que abstraen y las tecnologías y aplicaciones más notables a clasificar dentro de cada uno.

- **Encapsulación.** Se trata de la ocultación de la complejidad y características del recurso creando una interfaz simplificada. Es el caso más simple de virtualización de recursos, como se puede ver.
- **Memoria virtual.** Permite hacer creer al sistema que dispone de mayor cantidad de memoria principal y que se compone de segmentos contiguos. Como sabemos, es usada en todos los sistemas operativos modernos.



Por lo tanto, en este caso el recurso individual que es abstraído es la memoria y disco. Ejemplos conocidos por todos son el espacio Swap utilizados por los sistemas operativos Unix, o las técnicas de paginado de memoria usadas en sistemas operativos Microsoft.

- **Virtualización de almacenamiento.** Abstracción completa del almacenamiento lógico sobre el físico (disco y almacenamiento son el recurso abstraído). Es completamente independiente de los dispositivos hardware. Como ejemplos de virtualización de almacenamiento tenemos soluciones tan extendidas como RAID (Redundant Array of Independent Disks), LVM (Logical Volume Manager), SAN (Storage Area Network), NAS (Network-Attached Storage), NFS (Network File Systems), AFS, GFS, iSCSI (Internet SCSI), AoE (ATA over Ethernet).
- **Virtualización de red.** La virtualización de red consiste en la creación de un espacio de direcciones de red virtualizado dentro de otro o entre subredes. Es fácil ver que el recurso abstraído es la propia red. Ejemplos bien conocidos de virtualización de red son OpenVPN y OpenSwarm, que permiten crear VPNs.
- **Unión de interfaces de red (Ethernet Bonding).** Combinación de varios enlaces de red para ser usados como un único enlace de mayor ancho de banda. El recurso abstraído son por tanto los enlaces de red. Soluciones ejemplo de Ethernet Bonding son vHBA (Virtual Host Bus Adapter), y vNIC (Virtual Network Interfaces Card).
- **Virtualización de Entrada/Salida.** Abstracción de los protocolos de capas superiores de las conexiones físicas o del transporte físico. En este caso, los recursos que se abstraen son las conexiones de entrada/salida y transporte. Ejemplo(s): Xsigo Systems, 3Leaf Systems, y en el futuro lo será: Cisco Systems, Brocade.



- **Virtualización de memoria.** Se virtualiza bajo este modelo cuando unamos los recursos de memoria RAM de sistemas en red en una memoria virtualizada común.

### 5.6.3. Virtualización de aplicaciones.

Las aplicaciones son ejecutadas encapsuladas sobre el sistema operativo recurso usado en este tipo de virtualización de manera que aunque creen que interactúan con él y con el hardware de la manera habitual, en realidad no lo hacen, sino que lo hacen bien con una *máquina virtual de aplicación* o con algún *software de virtualización*. Este tipo de virtualización es usada para permitir a las aplicaciones de características como portabilidad o compatibilidad, por ejemplo para ser ejecutadas en sistemas operativos para los cuales no fueron implementadas. Debe quedar claro que la virtualización es solamente de las aplicaciones, lo que no incluye al sistema operativo anfitrión. Un ejemplo bien conocido es **Wine**, que permite la ejecución de aplicaciones de Microsoft Windows virtualizadas correr sobre GNU/Linux, dentro de lo que son llamadas técnicas de *simulación*. Otros ejemplos muy importantes son *JVM (Java Virtual Machine*, entorno de ejecución para lenguaje Java de *Sun Microsystems*) y *CLR (Common Language Runtime*, entorno de ejecución para la plataforma *.NET* de Microsoft). Podemos diferenciar además entre los dos siguientes tipos de *Virtualización de aplicaciones*:

- **Virtualización de aplicaciones limitada. Aplicaciones Portables.** Aplicaciones que pueden correr desde dispositivos de almacenamiento extraíbles. También se incluyen dentro de esta categoría las aplicaciones heredadas que son ejecutadas como si lo hicieran en sus entornos originales. Lo normal es que en este caso, en virtualización de aplicaciones limitada, no medie ninguna capa de virtualización o software con las mismas prestaciones y que la portabilidad se encuentre limitada al sistema operativo sobre el que correrá la aplicación. El recurso abstraído es el sistema operativo sobre el que son ejecutadas las aplicaciones virtualizadas.
- **Virtualización de aplicaciones completa.** En este segundo tipo de virtualización de aplicaciones, una capa intermedia o software de virtualización es introducido para mediar entre la aplicación virtualizada y el sistema operativo y hardware subyacentes.



➤ **Portabilidad Multiplataforma (Cross-platform).**

Permite a aplicaciones compiladas para una CPU y sistema operativo específicos ser ejecutadas en diferentes CPUs y sistemas operativos sin ser modificadas, usando una traducción binaria dinámica y mapeado de llamadas del sistema operativo. No requiere recompilación o porting al correr en un entorno virtualizado, normalmente una máquina virtual de proceso o aplicación. Por tanto, el recurso abstraído en este caso es la CPU y el sistema operativo. Ejemplos utilizados en la mayoría de los sistemas son Java Virtual Machine, Common Language Runtime, Mono, LLVM, Portable .NET, Perl Virtual Machine, Citrix XenApp, Novell ZENworks Application Virtualization, VMware ThinApp, Microsoft Application Virtualization.

➤ **Simulación.**

Reproducción del comportamiento de una aplicación concreta o una funcionalidad específica de una aplicación. Ahora, el recurso que se abstrae es la API (Application Program Interfaces) del sistema operativo, o cualquier interfaz. Antes ya se comentó Wine como ejemplo de este modelo de virtualización de aplicaciones, además disponemos de Crossover office, coLinux, Zebra, o Quagga.

**5.6.4. Virtualización de escritorio.**

Consiste en la manipulación de forma remota del escritorio de usuario (aplicaciones, archivos, datos), que se encuentra separado de la máquina física, almacenado en un servidor central remoto en lugar de en el disco duro del computador local. El escritorio del usuario es encapsulado y entregado creando *máquinas virtuales*. De esta forma, es posible permitir al usuario el acceso de forma remota a su escritorio desde múltiples dispositivos, como pueden ser computadores, dispositivos móviles, etc. Por lo tanto, en este caso el recurso que se abstrae es el almacenamiento físico del entorno de escritorio del usuario (como usuarios, no somos conscientes del lugar físico en el que se encuentra nuestro escritorio, simplemente tenemos acceso a él). Ejemplos muy importantes de soluciones que trabajan con *virtualización de escritorio* son Wyse Technology, **VMware**



View, Sun VDI, vDesk de Ring Cube, **XenDesktop de Citrix**, vWorkspace de Quest Software, o ThinLinc de Cendio.

Como resumen de lo anteriormente expuesto se presenta a continuación la Tabla 1 que recoge los distintos *modelos de virtualización* comentados, el recurso o recursos que abstrae y los ejemplos comentados.

**Tabla 1. Modelos de Virtualización en función del recurso que se abstrae.**

Modelo	Submodelo	Recurso abstraído	Ejemplo (s)
<b>Virtualización de plataforma</b>	Sistemas operativos invitados	Plataforma hardware completa	VMware Workstation, Parallels Desktop, Sun xVM VirtualBox, VMware Player, Microsoft Virtual PC
	Emulación	Plataforma hardware completa	Bochs, MAME, DOSBox, Hercules, MESS, VirtualPC, Qemu
	Virtualización Completa	Plataforma hardware completa	VMware Server, XenServer, z/VM, Oracle VM, Sun xVM Server, Virtual Server, VMware ESX Server, VMware Server, VMware Fusion, Xen, Hyper-V (en algunos casos solo es posible si existe hardware con soporte de Virtualización)
	Paravirtualización	Plataforma hardware completa	Xen, Logical Domains, Oracle VM, Sun xVM Server
	Virtualización a nivel del Sistema Operativo	Plataforma hardware completa	OpenVZ, Linux V-Server, Virtuozzo, FreeBSD's chroot jails, Free VPS, Solaris Zones y Solaris Containers
	Virtualización a nivel del kernel	Plataforma hardware completa	KVM, User-mode Linux
<b>Virtualización de Recursos</b>	Encapsulación	Recurso individual	
	Memoria Virtual	Memoria y disco	Espacio Swap, técnicas de paginado de memoria
	Virtualización de almacenamiento	Disco, almacenamiento	RAID, LVM, SAN, NAS, NFS, AFS, GFS, iSCSI, AoE
	Virtualización de red	Red	OpenVPN, OpenSwarm, que permiten crear VPNs
	Unión de interfaces de red (Ethernet Bonding)	Enlaces de red	vHBA (Virtual Host Bus Adapter), vNIC (Virtual Network Interfaces Card)



	Virtualización de E/S	Conexiones de entrada/salida y transporte	Xsigo Systems, 3Leaf Systems, en el futuro: Cisco Systems, Brocade
	Virtualización de memoria	Memoria RAM	
<b>Virtualización de aplicaciones</b>	Virtualización de aplicaciones limitada (Aplicaciones Portables)	Sistema operativo	
	Virtualización de aplicaciones completa (Portabilidad Multiplataforma (Crossplatform))	CPU y sistema operativo	Java Virtual Machine, Common Language Runtime, Mono, LLVM, Portable .NET, Perl Virtual Machine, Citrix XenApp, Novell ZENworks Application Virtualization, VMware ThinApp, Microsoft Application Virtualization
	Virtualización de aplicaciones completa (Simulación)	API del Sistema Operativo, Interfaz	Wine, Crossover office, coLinux, Zebra, Quagga
<b>Virtualización de escritorio</b>		Sistema completo - localización física del escritorio, que se encuentra en un servidor remoto	Wyse Technology, VMware View, Sun VDI, vDesk de Ring Cube, XenDesktop de Citrix, vWorkspace de Quest Software, o ThinLinc de Cendio

Viendo el amplio abanico de soluciones de virtualización disponibles una de las empresas líderes en el sector como es *VMware* propuso en 2006 el desarrollo de una *Interfaz de Máquina Virtual* o *VMI* (del inglés *Virtual Machine Interface*) genérica que permitiera el acceso múltiple de tecnologías de virtualización basadas en hypervisor para usar una interfaz común a nivel del kernel. Esto inicialmente no le pareció buena idea a *Xen*, aunque finalmente en la reunión USENIX de 2006 tanto *Xen* como *VMware* decidieron trabajar junto a otras tantas empresas en el desarrollo de una interfaz genérica conocida como *paravirt\_ops*, que está siendo desarrollada por *IBM*, *VMware*, *Red Hat*, *XenSource* y coordinada por Rusty Russel.



## 5.7. Tipos de software de virtualización.

- VMWare
- Microsoft HyperV
- Xen
- Virtual Box
- OpenVZ
- Otros

### 5.7.1. VMware

VMware es un sistema de virtualización por software. Un virtualizador por software permite ejecutar (simular) varios computadores (sistemas operativos) dentro de un mismo hardware de manera simultánea, permitiendo así el mayor aprovechamiento de recursos. No obstante, y al ser una capa intermedia entre el sistema físico y el sistema operativo que funciona en el hardware emulado, la velocidad de ejecución de este último es menor, pero en la mayoría de los casos suficiente para usarse en entornos de producción.

VMware es similar a su homólogo Virtual PC, aunque existen diferencias entre ambos que afectan a la forma en la que el software interactúa con el sistema físico. El rendimiento del sistema virtual varía dependiendo de las características del sistema físico en el que se ejecute, y de los recursos virtuales (CPU, RAM, etc.) asignados al sistema virtual.

Mientras que VirtualPC emula una plataforma x86, VMware la virtualiza, de forma que la mayor parte de las instrucciones en VMware se ejecutan directamente sobre el hardware físico, mientras que en el caso de Virtual PC se traducen en llamadas al sistema operativo que se ejecuta en el sistema físico.

#### 5.7.1.1. Ventajas

- Facilidad de uso.
- Posibilidad de ejecutar imágenes de máquinas virtuales creadas en Virtual PC.
- Buen rendimiento obtenido mediante la técnica de virtualización.



#### 5.7.1.2. Desventajas

- Aunque se pueden utilizar los productos gratuitos de VMware para ejecutar máquinas virtuales y existen otros productos en el mercado para crearlas, si se quiere tener un rendimiento óptimo es necesaria una licencia para VMware ESX Server.
- La versión VMware ESX Server, que posee el rendimiento más óptimo de todas las soluciones VMware, no es compatible con una gran lista de hardware doméstico.

#### 5.7.2. Microsoft HyperV

HYPER-V es el sistema de virtualización de Microsoft, diseñado especialmente para entornos Windows y ya integrado en todos los servidores Windows Server modernos. La gran ventaja de Microsoft HYPER-V sobre otras tecnologías de virtualización es su gran sencillez, tanto en su instalación y configuración como en su administración y soporte.

##### 5.7.2.1. Ventajas

- Una máquina virtual es un solo fichero que contiene todo, podemos hacer una copia de seguridad de ese fichero y, ante un problema instalamos Windows Server 2008 en otro ordenador, restauramos la copia de seguridad y cargamos de nuevo la máquina, y a funcionar de nuevo.
- Montar sistemas de prueba y así evitar posibles problemas en nuestros sistemas de producción.
- ¿Por qué no podemos virtualizar un sistema operativo para un trabajador? Este se puede conectar desde casa o desde el mismo trabajo siempre con los mismos recursos.
- Es más barato ampliar la memoria y el disco duro de un servidor a comprar otro nuevo, además de ocupar menos espacio y consumir menos luz eléctrica.

##### 5.7.2.2. Desventajas

- El problema más grande al que se enfrenta la virtualización es que ante un **fallo hardware en la máquina que hospeda nos quedamos sin acceso a todas las máquinas**. Para intentar subsanarlo debemos disponer siempre de copia de las máquinas virtuales, o que estas estén alojadas en almacenamiento externo.



- Un punto negativo de la solución de Microsoft es que si queremos convertir un ordenador o servidor físico que tengamos es que tendremos que adquirir un software llamado Microsoft System Center Virtual Machine Manager.

### **5.7.3. Xen**

Xen es la plataforma de virtualización de alto rendimiento de mayor crecimiento en la actualidad. Desarrollada en sus inicios en la Universidad de Cambridge, Xen es un proyecto Open Source que permite, entre otras características: aislamiento seguro, control de recursos, garantías de calidad de servicio y migración de máquinas virtuales en vivo. Xen implementa el modelo de virtualización denominado "paravirtualización", consistente en aprovechar la colaboración del sistema operativo huésped para proporcionar un rendimiento prácticamente igual al nativo.

#### **5.7.3.1. Ventajas**

- La virtualización Xen ayuda a reducir costes y mejoras en el rendimiento de las organizaciones.
- Xen es un software de código abierto que permite implementar máquinas virtuales con la finalidad de ejecutar distintos sistemas operativos a partir de cualquier hardware.
- El número de máquinas virtuales que se pueden albergar en una máquina física no tiene limitación por licencia ni tampoco se añade el coste de suscripción por máquina virtual.
- La consola de administración es muy intuitiva, y permite crear VM de forma muy rápida (si lo hacemos desde plantillas).

#### **5.7.3.2. Desventajas**

- La virtualización Xen no es aún muy popular entre las organizaciones.
- No tiene mucha utilización.
- La configuración puede ser difícil en algunos casos, por falta de conocimientos.
- La consola no permite el acceso separado para gestión compartida. Si accedemos a un servidor Xen, controlamos todas sus máquinas sin excepción.



#### 5.7.4. Virtual Box

**Oracle VM VirtualBox** es un software de virtualización para arquitecturas x86/amd64, creado originalmente por la empresa alemana innotek GmbH. Actualmente es desarrollado por Oracle Corporation como parte de su familia de productos de virtualización. Por medio de esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como sistemas invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su propio ambiente virtual.

Entre los sistemas operativos soportados (en modo anfitrión) se encuentran GNU/Linux, Mac OS X, OS/2 Warp , Microsoft Windows, y Solaris/OpenSolaris, y dentro de ellos es posible virtualizar los sistemas operativos FreeBSD, GNU/Linux, OpenBSD, OS/2 Warp, Windows, Solaris, MS-DOS y muchos otros.

VirtualBox ofrece algunas funcionalidades interesantes, como la ejecución de maquinas virtuales de forma remota, por medio del Remote Desktop Protocol (RDP), soporte iSCSI, aunque estas opciones no están disponibles en la versión OSE.

##### 5.7.4.1. Ventajas

- GPL (General Public Licence) es decir libre.
- Actualización constante y cada vez más compatible.
- Virtualiza diferentes S.O. en distintas versiones (dependiendo del S.O.)
- Compatible para Windows, Linux y Mac OS.
- Fácil de utilizar.
- Documentación completa.
- Configuración de red con distintas opciones.
- Entorno gráfico atractivo.
- Compatible para distintas arquitecturas.
- Múltiples configuraciones muy fáciles de utilizar.
- Programa de confianza.
- Muy estable al momento de virtualizar el S.O.
- Entre muchas cosas más.



#### 5.7.4.2. Desventajas

- Configuración de resolución un poco estática.
- No reconoce algunos distros de Linux que son poco conocidos.
- Y uno que otro punto escondido por ahí (en realidad son pocos).

#### 5.7.5. OpenVZ

**OpenVZ** es una tecnología de virtualización en el nivel de sistema operativo para Linux. OpenVZ permite que un servidor físico ejecute múltiples instancias de sistemas operativos aislados, conocidos como Servidores Privados Virtuales (SPV o VPS en inglés) o Entornos Virtuales (EV).

Si se lo compara a máquinas virtuales tales como VMware, VirtualBox y las tecnologías de virtualización tales como Xen, OpenVZ ofrece menor flexibilidad en la elección del sistema operativo: tanto los huéspedes como los anfitriones deben ser Linux (aunque las distribuciones de GNU/Linux pueden ser diferentes en diferentes EVs). Sin embargo, la virtualización en el nivel de sistema operativo de OpenVZ proporciona mejor rendimiento, escalabilidad, densidad, administración de recursos dinámicos, y facilidad de administración que las alternativas.

OpenVZ es una base de Virtuozzo que es un software comercial desarrollado por SWsoft, Inc, OpenVZ es un producto de software libre y licenciado bajo los términos de la licencia GNU GPL versión 2.

OpenVZ consiste del núcleo y de herramientas en el nivel de usuario.

##### 5.7.5.1. Ventajas

- Cada entorno virtual trabaja independientemente, esto nos hace creer que estamos trabajando con varios servidores físicamente.
- La administración de los recursos del servidor físico en los entornos virtuales de openvz se pueden modificar sin necesidad de reiniciar la máquina.
- Poder migrar entornos virtuales en caliente sin necesidad de apagar el servidor.
- La escalabilidad en Openvz es una habilidad para poder manejar el crecimiento continuo del servidor físico sin perder calidad en los entornos virtuales.



- Openvz puede trabajar con cientos de entornos virtuales en el servidor físico pero teniendo en cuenta las especificaciones del hardware.
- Administración masiva de todos los entornos virtuales.
- El ahorro de tiempo a la hora de hacer los procesamientos de instalación de la virtualización.
- Se puede trabajar en diferentes escenarios: seguridad, consolidación de servidores, hosting educativo, desarrollo y prueba. Se pueden crear plantillas con base a los entornos virtuales previamente creados.

#### 5.7.5.2. Desventajas

- Solamente puede trabajar con el sistema operativo Linux, pero se pueden instalar diferentes distribuciones de GNU/Linux.
- Los entornos virtuales no tienen entorno gráfico, tal vez para algunos que no están muy familiarizados con la consola esto puede ser una desventaja muy notoria.
- OpenVz no hace manejo de Swap, existen ya que todo esto es controlado por el servidor que los contiene, esta particularidad a veces hace la vida un poco problemática. Existen instaladores de programas que validan la existencia de este.

**Tabla 2 Tipos de Software de Virtualización.**

Software	Gratuitos		Versiones	Costos
	Si	No		
VMWare		✓	WorkStation	\$ 1,618
			ESXi	\$ 5,595
			Fusion 4	\$ 670
Microsoft Hiper-v		✓	WS 2008 R2 Standard	\$ 1,299
			WS 2008 R2 Enterprise	\$ 4,000
			Data Center Edition	\$ 3,000
Xen Citrix	✓	✓	Xen Server Hypervisor	\$ 1,000 – 5,000
Open Vz	✓			<a href="http://download.openvz.org">http://download.openvz.org</a>



VirtualBox	✓		VirtualBox Estándar VirtualBox OSE	<a href="http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads">www.virtualbox.org/wiki/Downloads</a>
------------	---	--	---------------------------------------	--

### 5.8. Retos de la Virtualización.

- **Índices de utilización más altos.** Antes de la virtualización, los índices de utilización del servidor y almacenamiento en los centros de datos de la empresa rondaban menos del 50% (de hecho, del 10% al 15% de los índices de utilización fueron los más comunes). A través de la virtualización, las cargas de trabajo pueden ser encapsuladas y transferidas a los sistemas inactivos o sin uso lo cual significa que los sistemas existentes pueden ser consolidados, así que las compras de capacidad adicional del servidor pueden ser retrasadas o evitadas.
- **Consolidación de Recursos.** La virtualización permite la consolidación de múltiples recursos de TI. Más allá de la consolidación de almacenamiento, la virtualización proporciona una oportunidad para consolidar la arquitectura de sistemas, infraestructura de aplicación, datos y base de datos, interfaces, redes, escritorios, e incluso procesos de negocios, resultando en ahorros de costo y mayor eficiencia.
- **Uso/costo menor energía.** La electricidad requerida para que funcionen los centros de datos de clase empresarial ya no está disponible en suministros ilimitados, y el costo está en una espiral ascendente. Por cada dólar gastado en un servidor hardware, un dólar adicional es gastado en energía (incluyendo el costo de los servidores en función y los enfriadores). Utilizando virtualización para consolidar hace posible cortar el consumo total de energía y ahorrar dinero de una manera significativa.
- **Ahorros de espacio.** La extensión del servidor permanece como un serio problema en la mayoría de los centros de datos empresariales, pero la expansión del centro de datos no es siempre una opción, con los costos de construcción promediando miles de dólares por pie cuadrado. La virtualización puede aliviar la tensión mediante la consolidación de muchos sistemas virtuales en menos sistemas físicos.



- **Recuperación de desastre/continuidad del negocio.** La virtualización puede incrementar la disponibilidad de los índices del nivel de servicio en general y proporcionar nuevas opciones de soluciones para la recuperación de desastre.
- **Costos de operación reducidos.** La empresa promedio gasta \$8 dólares en mantenimiento por cada \$1 dólar invertido en nueva infraestructura. La virtualización puede cambiar el radio de servicio a administración, reducir la carga total de trabajo administrativo, y cortar el total de costos de operación.

### 5.9. Ventajas derivadas del uso de la Virtualización.

- **Consolidación de servidores.** Quizás una de las características más notables del uso de la virtualización y el hecho por el cual se encuentra en continua expansión en el mundo empresarial informático. En sí, consolidar servidores consiste en reducir el número de los mismos al mismo tiempo que aumenta el porcentaje de su utilización. Al consolidar servidores, se permitirá usar despliegues más modulares y escalables y centralizar su administración, notablemente simplificada.
- **Administración de sistemas simplificada.** Puede simplificar prácticamente todas las actividades relacionadas con la administración, sobre todo las que suelen ejecutarse de manera estandarizada (como las copias de seguridad), aunque por otro lado introduzca nuevas como el establecimiento de políticas de recuperación mediante migración o clonación de máquinas virtuales, mantenimiento de repositorios. Por ejemplo, la instalación y despliegue de nuevos sistemas es una tarea que se ve enormemente simplificada al introducir virtualización gracias a técnicas como la clonación de máquinas o las *virtual appliances* (instancias de máquinas virtuales ya pre-configuradas). Otro ejemplo: la *virtualización de escritorio* puede simplificar enormemente el despliegue de nuevos sistemas reduciendo la cantidad de software que se requiere sea instalado localmente; sin duda incrementando la centralización de recursos compartidos y estandarizando el proceso de despliegue de sistemas puede proporcionar grandes ventajas a los administradores.



Siempre hay que recordar que el número de máquinas de las que es responsable el administrador siempre será el mismo; sean físicas o sean virtuales. Para aprovechar al máximo las ventajas derivadas del uso de la virtualización es fundamental mantener la infraestructura lo más independiente posible de los sistemas físicos; el propósito de las máquinas físicas que alojan máquinas virtuales no deber ser otro que exclusivamente ese, y no deben proporcionar servicios externos por ellas mismas.

- **Alta disponibilidad y recuperación ante desastres.** Al tener reducción en los tiempos de parada de los servicios y datos críticos del negocio. Podemos disponer de varias instancias de un servidor en espera de posibles fallos del que está en funcionamiento (simplemente son ficheros de configuración). Sin virtualización, se requieren múltiples sistemas físicos en espera sin ser utilizados para implementar esto mismo. Es posible la recuperación efectiva ante desastres y el mantenimiento de niveles de disponibilidad del servicio acordados gracias a mecanismos como la *migración de máquinas*. Si un sistema físico falla, los sistemas lógicos contenidos en él pueden ser migrados o distribuidos en caliente o dinámicamente a otros sistemas.

La migración puede ser usada también para aplicar actualizaciones en la máquina, o en sistemas que alojan las máquinas, que vuelven a ser migradas a su localización original tras la culminación de las operaciones planificadas. Por lo tanto, si adoptamos una estrategia para detección automática de problemas y migración de máquinas virtuales ello nos llevará a reducir los costes asociados con recuperación de fallos y aumentar la disponibilidad de los servicios.

- **Alto rendimiento y redundancia.** Es muy fácil mantener una serie de servidores virtuales redundantes esparcidos en varios servidores físicos. Crear, instalar, configurar y mantener estas réplicas también es extremadamente sencillo, sin costes adicionales. A ello ayuda mucho el hecho de la posibilidad de aprovisionamiento de instancias pre-configuradas de máquinas virtuales. Operando de esta forma resulta sencillo disponer de mecanismos para balancear la carga de trabajo entre los servidores virtuales disponibles.



- **Reducción de costes.** La aplicación de técnicas de virtualización supone el ahorro de costes en prácticamente todos los ámbitos, pudiendo destinar esfuerzos y recursos a otros aspectos como la innovación. Se ahorrará en costes de instalación, configuración, monitorización, administración y soporte del servicio, asociados a licencias, del software usando soluciones software libre como *Xen* con unos grandes beneficios en rendimiento y un bajo coste, copias de seguridad, recuperación, consumo energético, seguridad tanto a corto como largo plazo, al disponer de escalabilidad y agilidad sostenible.

También nos permite ahorrar costes en la adquisición de nuevo hardware combinando la consolidación de servidores con una planificación adecuada de las capacidades para hacer un mejor uso del hardware existente. La virtualización también puede ayudar en la reducción de los costes en nuestra infraestructura informática en cuanto a potencia y requerimientos de refrigeración; añadir máquinas virtuales a un anfitrión existente no aumentará su consumo. Otros aspectos en los que es posible ahorrar son: costes de acceso remoto y fiabilidad (menos equipos con teclado, video y ratón necesarios), menos conexiones a aparatos suministradores de potencia interrumpible, los cuales se encontrarán más liberados y disponibles en tiempos de fallo en el suministro de potencia, y relacionados con la infraestructura de red: si dependiendo de cómo sea configurado el acceso a la red por parte de las máquinas virtuales, es posible simplificar el cableado de la red y reducir el número de hubs y switches necesarios.

- **Mejora de las políticas de puesta en marcha, copias de seguridad y recuperación.** Por ejemplo mediante el establecimiento de puntos de control en las máquinas virtuales y el uso de almacenamiento centralizado como *SAN*, *iSCSI*, *AoE*, *NAS*, *NFSs*, nuestros servidores pasarán a ser simplemente directorios y archivos de configuración, fácilmente replicables en copias de seguridad. En muchos casos la recuperación puede ser reducida a *copiar y pegar* estos directorios y archivos de configuración de una copia de seguridad o desde una máquina virtual preinstalada. En la mayoría de las soluciones de virtualización que existen en la actualidad es posible la toma de imágenes del estado de la máquina virtual, posibilitando también su posterior recuperación, teniendo a nuestra mano otro sencillo mecanismo adicional relacionado con este tema.



- **Optimización del uso y control de los recursos.** Derivada de la consolidación de servidores virtuales en servidores físicos infrautilizados. De esta manera, recursos como memoria, capacidad de procesamiento, red, disco... presentan porcentajes de utilización mayores a los habituales ofrecidos por servidores físicos dedicados, por lo que los servidores físicos de los que dispongamos son utilizados de manera óptima. Por ejemplo, en sistemas multiprocesador o multi-core las máquinas virtuales pueden correr usando diferentes procesadores o cores, haciendo un uso mejor de los recursos de computación totales disponibles.
- **Gran escalabilidad.** Crecimiento ágil soportado y con gran contención de costes. Una infraestructura virtual proporciona características de escalabilidad muy superiores a una física tradicional, al tratarse de máquinas virtuales lógicas. Un servidor físico, podrá gestionar más número de máquinas virtuales a medida que disponga de mayores recursos. Así, por ejemplo, si en nuestra infraestructura de máquinas virtuales quisiéramos integrar un nuevo servidor web, sólo tendríamos que crear y configurar la máquina virtual correspondiente (si dispusiéramos de una pre-configurada, bastaría sólo con copiarla) en un servidor físico que ya estuviera funcionando salvo que no tuviéramos recursos suficientes en alguno, ahorrando tiempo, espacio, costes de administración, licencias, instalación, configuración. En cambio, si actuáramos como siempre lo han hecho las empresas, habría que adquirir un nuevo servidor o, en el mejor de los casos, integrar el servicio con otros diferentes en uno mismo.
- **Aprovisionamiento de máquinas virtuales.** El uso de máquinas virtuales pre-configuradas o virtual appliances es una solución rápida, flexible y asumible para desarrollar nuevos sistemas. Listas para cargar y funcionar, ahorrando tiempo de administración, instalación, configuración. Incluso pre-configuradas encapsulando máquinas virtuales determinadas aplicaciones o servicios (por ejemplo, centralitas VoIP, un servidor web, un balanceador de carga) que luego pueden ser reutilizadas en la empresa según las necesidades. Tendremos disponibles la provisión de aplicaciones y sistemas dinámicamente, rápidamente, y justo a tiempo, moviendo máquinas virtuales de un servidor a otro según la necesidad, en lugar de malgastar tiempo configurando e iniciando nuevos entornos físicos en servidores. Este



aprovisionamiento de máquinas virtuales puede planificarse, e incluso automatizarse, según la política que establezca el departamento TI y el uso de herramientas destinadas para ello.

- **Compatibilidad hacia atrás.** La virtualización posibilita el uso y mantenimiento de sistemas y aplicaciones heredados que no fueron adaptados a versiones actuales, y por lo tanto sin compatibilidad garantizada con los sistemas en uso hoy día. Usando virtualización no es necesario crear y establecer sistemas para compatibilidad: con crear una máquina virtual con el entorno clásico de operación del sistema o la aplicación que queremos usar será necesario, eliminando cualquier riesgo de convivencia con las nuevas versiones del entorno. La virtualización es sin duda una solución excelente y simple para estos casos en los que queremos continuar ejecutando software heredado del que las empresas mantienen una fuerte dependencia. Sólo podremos ejecutar software heredado que sea soportado por el hardware sobre el que corre la solución de virtualización; en el caso en el que queramos ejecutar uno que necesite otra arquitectura hardware diferentes, haremos uso de una solución de virtualización que integre *emulación*, como *Qemu*.
- **Disminución del número de servidores físicos.** Derivada de la consolidación de servidores, al integrar múltiples instancias de servidores lógicos dentro de los servidores físicos, conseguiremos disminuir el número de estos últimos a utilizar en el CPD (Centro de Proceso de Datos) o Data Center. Esta es una ventaja muy importante ya que repercute en muchos aspectos; los más importantes referidos a la administración de nuestra infraestructura informática. Lógicamente, al disminuir el número de servidores físicos se simplificará y reducirá ésta a la vez que disminuirá también el espacio físico requerido en nuestro CPD o data center para ellos, cuestiones que pueden llegar a resultar de gran importancia.
- **Mejora de la eficiencia energética.** Al existir un menor número de servidores físicos el consumo de potencia de los mismos consecuentemente será menor. Además, este consumo será más eficiente: ahora los servidores no se encontrarán infrutilizados como antes, que consumían la misma potencia con un menor porcentaje de utilización.



- **Prueba y depuración.** Fácil establecimiento de entornos virtuales iguales a los reales en los que realizar prueba y depuración de sistemas operativos, aplicaciones, sin las consecuencias que lógicamente eso tendría en un entorno físico real. También, por ejemplo, una aplicación muy importante es la prueba y depuración de software que se desarrolla para correr sobre sistemas y arquitecturas hardware aún no desarrolladas ni fabricadas, y que sí estarán disponibles en el futuro, no teniendo que esperar a que ello ocurra para su prueba. Hay que considerar antes qué solución de virtualización es más apropiada para el conjunto de pruebas y tests que vayamos a desarrollar, por ejemplo soluciones basadas en hypervisor no suelen ser muy recomendadas para la depuración de drivers de hardware debido al propio hecho de introducir el nivel adicional de operación y acceso al hardware.
- **Seguridad y aislamiento.** La virtualización puede proporcionarnos mayores niveles de seguridad y aislamiento, y a un coste menor. Tenemos la posibilidad de proteger aplicaciones y sistemas operativos aislándolos en máquinas virtuales que son totalmente independientes entre sí y con el hypervisor o sistema anfitrión. Cada una de las máquinas virtuales tiene un acceso en modo supervisor único, por lo que un ataque de seguridad que logre acceder a una aplicación o sistema operativo de una de las máquinas afectará sola y exclusivamente a la máquina en la que ocurrió el fallo de seguridad, y no en el resto de máquinas ni en el anfitrión por lo que no los comprometerá. Esto es beneficioso tanto para empresas como a nivel de usuario particular.
- **Tipificación y estandarización de plataformas y configuraciones.** Es sencillo al aplicar virtualización establecer estándares para la configuración tanto de los servidores anfitriones como de las máquinas virtuales que se alojan en ellos. Así, asistiremos a escenarios en los que habrá homogeneidad, ahorrando por tanto en administración y soporte. En cuanto a las máquinas virtuales, y aunque difieran algunas de otras bastante en cuanto a su funcionalidad y configuración, todas serán tratadas también de manera uniforme por parte del virtualizador que esté en uso. Toda esta transformación puede influir de forma muy positiva en una mejor integración y simplificación del negocio en la infraestructura informática; por



ejemplo cambios en el negocio pueden ser direccionados en cambios en las máquinas virtuales los cuales pueden ser llevados a cabo con rapidez.

- **Mejora de la calidad de servicio y fiabilidad.** Mediante la prueba y depuración de aplicaciones, sistemas operativos o nuevas versiones de sistemas operativos y software asociado es posible asegurar niveles de calidad y fiabilidad en ellos (*Quality assurance* o *QA*), al poder implementar un testeo fácil de aplicaciones en múltiples sistemas operativos, o de los propios sistemas operativos sin tener que disponer y configurar múltiples entornos hardware dedicados. Esta es, junto a la consolidación de servidores y la reducción de costes, una de las grandes ventajas al aplicar virtualización, debido a la efectividad mostrada en términos de tiempo y coste, reduciendo la cantidad de hardware requerido, reduciendo o incluso eliminando la mayoría del tiempo requerido para la instalación de sistemas, reinstalación en muchas ocasiones es útil retomar el estado guardado previamente de una máquina virtual.
- **Clonación de máquinas virtuales.** Asociada a términos como redundancia, aprovisionamiento de máquinas virtuales o recuperación ante desastres. Es una de las características de la virtualización que hacen que sea una fantástica solución en la instalación, desarrollo y despliegue de nuevos sistemas. También tiene una gran utilidad cuando por ejemplo, queremos aplicar un parche a un sistema operativo de una máquina virtual, clonándola previamente para guardar su estado. En muchas de las soluciones de virtualización existentes es posible la toma y recuperación de imágenes del estado de las máquinas virtuales, algo que puede resultar de gran utilidad.
- **Personalización.** En el caso de las soluciones de virtualización que son software libre, como *Xen*, *KVM*, *Qemu*, éstas pueden ser personalizadas y extendidas para alcanzar los requisitos necesarios específicos.
- **Uso en ámbitos docentes.** Uso como ayuda didáctica: se pueden configurar e iniciar entornos para que estudiantes puedan aprender e interactuar con sistemas operativos, aplicaciones o drivers de dispositivos. Por ejemplo, es posible el



aprendizaje de conocimientos informáticos estudiando en máquinas virtuales configuradas para emular hardware o sistemas operativos particulares. Unido a las capacidades que proporciona la virtualización acerca de prueba y depuración, ésta ventaja resulta muy interesante en estos ámbitos.

- **Clústeres de servidores virtuales.** Creación de clústeres de servidores virtuales para unificar múltiples servidores en un solo sistema. Proporciona las ventajas de la creación de clústeres trasladadas al ámbito de una infraestructura virtual, pudiendo crear un clúster dentro de un solo equipo.
- **Flexibilidad.** Las características hardware y software de las máquinas virtuales son totalmente configurables a nuestro gusto. Así, podemos crear servidores virtuales con RAM, CPU, disco, y red que estrictamente necesitemos. Gran flexibilidad en el reparto de recursos del sistema anfitrión entre las máquinas que aloja. Esta flexibilidad se ve aumentada por el hecho de la posibilidad de asignación de determinados dispositivos de manera exclusiva a ciertas máquinas virtuales según nuestros intereses. Por ejemplo, si dispondremos de un servidor que deberá soportar una gran cantidad de tráfico de red podremos asignar a su máquina virtual de manera exclusiva una de las tarjetas de red disponibles físicamente en el servidor anfitrión.
- **Gran agilidad.** La creación de máquinas virtuales es un proceso que se puede llevar a cabo con gran rapidez e incluso se puede automatizar. Disponiendo incluso de máquinas virtuales pre-configuradas, podemos poner en funcionamiento servidores con un simple clic o ejecutando tan sólo un comando. Esto nos posibilita también ganar en rapidez ante cambios bajo demanda, para realizar mejoras, impuestos por el modelo de negocio.
- **Portabilidad, migración.** Incrementando el aislamiento de las máquinas virtuales de hardware físico específico aumenta la disponibilidad de los sistemas aumentando la portabilidad de las máquinas virtuales, permitiéndoles ser migradas. La migración de máquinas virtuales es un proceso transparente al usuario al mismo tiempo que transparente a cualquiera de los procesos que se encuentren corriendo



en las máquinas virtuales. Portar máquinas virtuales entre distintos servidores físicos es muy sencillo. Mecanismos de migración en parada o en caliente aparte, podemos portar máquinas virtuales simplemente copiando los archivos de configuración que definen las mismas o los ficheros/imágenes que constituyen sus discos, de un tamaño que permite usar dispositivos de almacenamiento USB, discos duros externos.

- **Automatización.** Existen herramientas de automatización que permiten fijar métricas comunes (por ejemplo sobre rendimiento) de las máquinas virtuales y que pueden llegar a reconfigurarlas si es necesario para cumplir con las condiciones expuestas. Por ejemplo, se puede asignar dinámicamente mayor CPU a una máquina que lo precise para cumplir unos determinados tiempos de respuesta, tomando CPU de otra máquina que tenga menos carga o migrándola a un servidor con mayor CPU disponible. Así, la infraestructura virtual está altamente ligada con el negocio.
- **Cola unificada.** Trato de los servidores como una cola unificada de recursos. Tratando de esta forma los servidores de que dispongamos ganaremos en agilidad, consistencia y efectividad en el proceso de administración de sistemas.

#### 5.10. Desventajas cuando virtualizamos.

- **Pérdida de rendimiento.** Como es normal, la ejecución de un sistema operativo y de aplicaciones en una máquina virtual nunca ofrecerá un rendimiento igual y mucho menos superior al obtenido con la ejecución directamente sobre el servidor físico. Como sabemos, algunas soluciones introducen capas intermedias como son los hipervisores que capturan las llamadas de las máquinas virtuales, gestionan su acceso concurrente a los recursos físicos y las monitorizan.  
Por lo general, una aplicación que corre en una máquina virtual lo hace de maneras más lenta a como lo haría en una máquina física directamente, aunque recientemente se estén obteniendo performances cercanas al rendimiento nativo de los sistemas anfitriones (más con paravirtualización que con virtualización completa). La pérdida en rendimiento depende por lo general de tres factores: la



aplicación en sí, la tecnología de virtualización utilizada, y la configuración del hypervisor. Aplicaciones con un gran volumen de operaciones de entrada y salida experimentan peor rendimiento.

- **Compartición del servidor.** Una de las principales ventajas del uso de la Virtualización puede llegar a ser una desventaja importante si no es gestionada y administrada correctamente. Las capacidades y recursos de los servidores físicos anfitriones deben ser monitorizadas y controladas en todo momento. El uso de capacidad, memoria, procesador, puede variar considerablemente y de manera dinámica al existir nuevos procesos y procedimientos como por ejemplo *migraciones de máquinas virtuales*, que al tener lugar permite que *máquinas virtuales* puedan ubicarse en diferentes servidores en distintos momentos. Lógicamente, visto de esta manera, la compartición del servidor puede acarrear una mayor complejidad en la administración, que no llevada a cabo correctamente puede conducir a importantes e impredecibles problemas.
- **Soporte del hardware.** Por lo general, no es posible utilizar hardware que no esté soportado por el hypervisor. El software de virtualización suele imponer una serie de dispositivos hardware (como tarjetas de vídeo y de red) que son las disponibles para las máquinas virtuales. Otras soluciones de virtualización pueden emular el hardware necesario, aunque por lo tanto ofreciendo peor rendimiento.
- **Hardware virtual obsoleto.** Puede darse la posibilidad de que el hardware virtual esté obsoleto. Aunque se suele ir actualizando con nuevas versiones del hypervisor, lo normal es que dispongamos de dispositivos anteriores para virtualización como por ejemplo USB 1.0, Firewire 400 o Ethernet 100. Es por ello que es altamente recomendable disponer de un hypervisor actualizado.
- **Aceleración de vídeo por hardware.** No está disponible la aceleración de vídeo por hardware, por lo que aplicaciones que disponen de efectos 3D no funcionarán en condiciones normales sobre una máquina virtual. Hay alguna excepción (como puede ocurrir con VMware Fusion o Parallels, que soportan algunas versiones de OpenGL o DirectX), pero conviene comprobar en primer lugar su rendimiento.



- **Riesgo en la organización al implantar una infraestructura virtual.** La proliferación de máquinas virtuales puede llegar a ser un inconveniente ya que, no organizada de una manera satisfactoria, puede conllevar un crecimiento en la complejidad de la administración, gestión de licencias de los servidores, aumento del riesgo en cuestiones de seguridad, todo lo contrario a lo que se pretende llegar cuando implantamos un proyecto de virtualización.
- **Número inadecuado de máquinas virtuales.** La creación de máquinas virtuales que no son necesarias lleva un consumo mayor y elevado de recursos computacionales, RAM, disco, CPU, por lo que puede llegar a desaprovecharse recursos. No es conveniente la creación sin control de máquinas virtuales para disponer de servidores con mayor porcentaje de utilización; el uso de los recursos debe ser el conveniente para la actividad que estemos desarrollando.
- **Anfitrion como único punto de fallo.** Con una única avería en el servidor anfitrión pueden caer múltiples servidores virtuales con sus respectivos servicios teniendo ello un gran impacto en la organización. La solución de este gran problema de la Virtualización es sin duda una planificación detallada que cubra disponibilidad y recuperación ante desastres siempre que sea posible.

Algunas aproximaciones para conseguirlo son las siguientes: redundancia de hardware en el sistema host haciendo que el fallo de un componente sea transparente a las máquinas virtuales, la compra y mantenimiento de hardware que replique los sistemas físicos que alojan máquinas virtuales de gran importancia (en ocasiones este coste es asumible en comparación con el daño que causaría la caída del sistema en funcionamiento), el uso de clustering, redundancia y replicación de las máquinas virtuales que ofrecen servicios críticos en varios servidores físicos y así evitar la caída del servicio, y como no la ejecución de manera centralizada de software de monitorización de sistemas que nos alerte de problemas hardware y software emergentes antes de que lleguen a ser críticos. Además hay que implementar funcionalidades de migración de máquinas virtuales *Xen*, por ejemplo puede llegar a eliminar estos puntos de fallo únicos haciendo los servidores virtuales totalmente portables de un host físico a



otro en el momento de detección de los problemas. La importancia del hardware del servidor físico anfitrión en la virtualización es crítica como podemos apreciar.

- **Portabilidad condicionada.** La portabilidad de las máquinas entre distintas plataformas está condicionada por el software de virtualización que elijamos. Dependiendo si elegimos soluciones sobre GNU/Linux, Macos, Windows, para nuestro sistema anfitrión tendremos unas posibilidades u otras para esta portabilidad. Puede que en un futuro sea un requisito indispensable esta portabilidad y migración de las máquinas virtuales, por lo que debe ser planificado y estudiado con antelación.
- **Disminución de las ventas del hardware.** Como efecto colateral del uso de la virtualización, disminuyen en gran porcentaje las ventas de hardware. El número de máquinas vendidas será inferior al actual, a pesar de que el hardware vendido será de una potencia notablemente superior. A pesar de esta “desventaja”, las empresas del hardware como Intel y AMD han apostado fuerte desde el principio por la virtualización lanzando tecnologías dotadas de soporte para ello.
- **Dependencia del sistema operativo anfitrión.** La elección del sistema operativo de la máquina anfitriona es crítica. Todos los sistemas operativos de las máquinas virtuales dependerán de la estabilidad y seguridad que ofrezca el anfitrión. Una vez más en este punto podremos establecer debates sobre qué solución de virtualización y qué sistema operativo deben residir en el servidor físico anfitrión.
- **Dependencia de la solución de virtualización elegida.** Es fundamental elegir la tecnología y solución de virtualización adecuada en función del servicio que ofrezcamos. Hay algunas que ofrecen mejor rendimiento en servidores con servicios críticos o de negocio, y otras que son mejores en servicios no críticos. Por ejemplo, *VMware* no es la solución óptima para virtualizar las aplicaciones críticas. El hardware sobre el que se ejecutan las máquinas virtuales *VMware* (arquitectura x86) no es capaz de direccionar tantos datos de una sola vez como otras arquitecturas (porque no es una arquitectura nativa 64 bits), tiene características de fiabilidad y disponibilidad medias. Las soluciones óptimas para virtualizar los



servidores críticos son las que se ejecutan en servidores de alta gama, por ejemplo *HP Integrata Virtual Machines*, o *Den*.

- **Disponibilidad de recursos suficientes.** La disponibilidad de los recursos es una cuestión de gran importancia y es un problema potencial debido al hecho de que las máquinas virtuales comparten los recursos disponibles físicamente en el servidor anfitrión, muchas veces compitiendo por ellos, otras veces no. Hay que disponer de recursos suficientes para que las máquinas virtuales estén funcionando de manera simultánea, no solamente de forma independiente. Siempre debemos situarnos en el peor de los casos a la hora de planificar el uso futuro de los recursos por parte de las máquinas virtuales.

Debemos pensar *dinámicamente*, ya que el uso de los recursos será cambiante: por temas de carga de trabajo, al disponer de un mayor o menor número de máquinas, si las máquinas son portadas entre distintos servidores al implementar migraciones, hacen que sea extremadamente importante la monitorización de los recursos de procesamiento, memoria, red, capacidad.

- **Congestión de red por servidor.** Si el servidor físico que aloja a diversas máquinas virtuales dispone de una o pocas interfaces de red y las máquinas virtuales ejecutan operaciones con una carga intensiva en la red ello puede provocar que la demanda del hardware de red sea excesiva y exista congestión, dando lugar a problemas de rendimiento para el host anfitrión o para las máquinas virtuales que comparten la (s) interfaz (interfaces) de red. Una solución trivial a este problema es la instalación de un mayor número de tarjetas de red en el anfitrión así como la asignación de manera exclusiva de algunas de ellas a las máquinas virtuales que demande un mayor tráfico. Sin embargo, estas asignaciones de recursos a las máquinas pueden provocar que aumenten la complejidad de procesos como la migración de máquinas virtuales.
- **Incremento de la complejidad y tiempo de depuración de las actividades de Networking.** La administración de red de máquinas virtuales, cada una con sus respectivas interfaces de red (ya sean físicas o virtuales) y configuraciones



asociadas (MAC, dirección IP, encaminamiento) puede llegar a ser más compleja que la administración de red de máquinas físicas con las mismas características, debido no sólo a la capa software de red virtual introducida en las máquinas sino también a la configuración que debe ser establecida en cortafuegos, filtrados, y otros mecanismos de control. Una práctica extendida en este aspecto es la creación de subredes de máquinas virtuales, cada una de las cuales con su propio servidor DHCP para así controlar el rango de direcciones de red que se asignan a las máquinas virtuales, simplificando de manera notable las actividades de filtrado, encaminamiento y cortafuegos al trabajar con bloques de direcciones de red. Además hay que tener en cuenta las configuraciones de las interfaces de red cuando clonamos y caracterizamos nuevas máquinas virtuales, ya que algunos de los parámetros pueden dar problemas (como por ejemplo la dirección MAC de la tarjeta de red) al existir duplicados en la red, dificultando las actividades de networking.

- **Possible aumento de complejidad en la administración.** A pesar de que en la mayoría de los casos las actividades de administración se verán simplificadas, hay configuraciones en las que es posible que el efecto al presentar virtualización sea el contrario del esperado. Por ejemplo, esto ocurrirá si usamos utilidades de administración y/o monitorización de sistemas de forma distribuida que no pueden trabajar con máquinas virtuales no pueden comunicarse con ellas, o puede que ocurra también si usamos al mismo tiempo diferentes soluciones de virtualización. Aunque no sea un problema de gran importancia, siempre es bueno tenerlo en mente.
- **Nuevas problemáticas.** Se introducen nuevas problemáticas que no existían en los entornos físicos al virtualizar: por ejemplo, debemos conocer en cada momento qué máquinas se encuentran arrancadas en cada servidor físico de las que aloja, o si hay máquinas que pueden ejecutarse en varios servidores físicos en cual se encuentran en funcionamiento en cada momento, si es necesario migrar máquinas para balanceo de carga, otra problemática es la convivencia en la monitorización tanto de servidores físicos habituales como de servidores virtuales. Lo mismo ocurre si disponemos de diversas tecnologías de virtualización: deben ser



gestionadas centralizadamente y de una manera transparente, lo más homogénea posible.

- **Licencias del software.** Siempre que apliquemos virtualización debemos considerar temas relacionados con licencias del software. Cuando almacenaremos múltiples cuentas de usuarios en un único servidor, cuando repliquemos máquinas virtuales. En el caso de que no pudiésemos permitirnos nuevas licencias al aplicar virtualización, siempre podemos buscar esquemas de licencias flexibles, lo que en ocasiones es crítico para servidores que alojan un gran número de usuarios. Otro posible problema relacionado con licencias es el causado por vendedores de software los cuales no apoyan el uso de sus productos en entornos virtualizados hay que comprobar la licencia del producto para estar seguros de ello.



**Tabla 3. Ventajas y desventajas derivadas del uso de técnicas de virtualización.**

<b><i>Ventajas</i></b>	<b><i>Desventajas</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Consolidación de servidores.</li> <li>✓ Administración de Sistemas simplificada.</li> <li>✓ Alta disponibilidad y recuperación ante desastres.</li> <li>✓ Alto rendimiento y redundancia.</li> <li>✓ Reducción de costes.</li> <li>✓ Mejora de las políticas de puesta en marcha, copias de seguridad y de recuperación.</li> <li>✓ Optimización del uso y control de los recursos.</li> <li>✓ Gran escalabilidad.</li> <li>✓ Compatibilidad hacia atrás.</li> <li>✓ Disminución del número de servidores físicos.</li> <li>✓ Mejora de la eficiencia energética.</li> <li>✓ Prueba y depuración.</li> <li>✓ Seguridad y aislamiento.</li> <li>✓ Tipificación y estandarización de plataformas y configuraciones.</li> <li>✓ Mejora de la calidad y fiabilidad.</li> <li>✓ Clonación de máquinas virtuales.</li> <li>✓ Personalización</li> <li>✓ Uso en ámbitos docentes.</li> <li>✓ Clústeres de servidores virtuales.</li> <li>✓ Flexibilidad</li> <li>✓ Gran agilidad</li> <li>✓ Portabilidad, Migración</li> <li>✓ Automatización</li> <li>✓ Cola unificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pérdida de rendimiento.</li> <li>✓ Compartición del servidor.</li> <li>✓ Soporte del hardware.</li> <li>✓ Hardware virtual obsoleto.</li> <li>✓ Aceleración de vídeo por hardware.</li> <li>✓ Riesgo en la organización al implantar una infraestructura virtual.</li> <li>✓ Número inadecuado de máquinas virtuales.</li> <li>✓ Anfitrión como único punto de fallo.</li> <li>✓ Portabilidad condicionada.</li> <li>✓ Disminución de las ventas del hardware.</li> <li>✓ Dependencia del sistema operativo anfitrión.</li> <li>✓ Dependencia de la solución de Virtualización elegida.</li> <li>✓ Disponibilidad de recursos suficientes.</li> <li>✓ Congestión de red por servidor.</li> <li>✓ Incremento de la complejidad y tiempo de depuración de las actividades de Networking.</li> <li>✓ Posible aumento de complejidad en la administración.</li> <li>✓ Nuevas problemáticas.</li> <li>✓ Licencias del software</li> </ul>



## **VI. Diseño Metodológico**

El presente trabajo investigativo se realizó en el Ministerio de Relaciones Exteriores, departamento de informática ubicado en la ciudad capital Managua, Nicaragua. La base fundamental del estudio es evaluar la factibilidad de la virtualización de los servicios ofrecidos por el MINREX.

### **6.1. Enfoque de la investigación**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se recopiló y analizaron los datos, obtenidos en el Ministerio de Relaciones Exteriores.

### **6.2. Tipo de Investigación**

Según los objetivos planteados, el tipo de investigación que se realizó, determina un estudio explorativo, porque el tema de estudio sobre la virtualización de servidores no había sido estudiado y transversal de acuerdo al periodo y ocurrencia de los hechos.

### **6.3. Población**

La población en estudio para la investigación está comprendida por los trabajadores del Departamento de Informática de la institución.

### **6.4. Muestra**

Está constituida por 10 personas que forman parte del área de informática, fueron seleccionados porque consideramos que son las apropiadas para que nos brinden la información necesaria acerca de la virtualización de sus servicios.

### **6.5. Tipo de Muestreo**

El método de selección se llevó a cabo por el muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia, donde no todas las personas del área de informática tuvieron la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra.



## 6.6. Procedimiento

Se eligieron a todas aquellas personas que tuvieron la oportunidad de trabajar en la virtualización de los servicios o las que tienen conocimientos sobre este nuevo proyecto que se está implementando en la institución.

Al momento de aplicar la encuesta surgió un problema con respecto al tiempo disponible que tenían los encuestados para brindarnos la información, ya que siempre se encontraban ocupados en sus labores; por lo cual procedimos a resolver este pequeño inconveniente haciendo uso de una aplicación Web para crear encuestas a medida de una forma rápida y sencilla llamada e-encuesta.com. Primeramente nos registramos para obtener una cuenta de usuario, luego utilizamos una plantilla prediseñada en la que agregamos nuestras preguntas y por último enviamos la encuesta a través de un link en un Email al correo institucional de cada miembro que conforma la muestra, para luego recolectar los datos.

## 6.7. Proceso de recolección de los datos

Los datos fueron recogidos el mismo día a través de una encuesta adaptada para la comprensión de la población en estudio, consistiendo en preguntas cerradas y abiertas relacionadas a la virtualización de los servicios que ofrece el Ministerio de Relaciones Exteriores para consecuentemente realizar un análisis de resultados preciso con los datos proporcionados.

La aplicación de este instrumento se realizó vía web desde e-encuesta.com, servicio que nos proporcionó crear, distribuir y analizar la encuesta. La creación, gestión y análisis de los resultados se hace a través de Internet, por lo que no fue necesario instalar ningún software ni realizar ningún tipo de descarga o programación.

Para poder analizar las preguntas 7 y 8 de la encuesta se realizó el cálculo de la media aritmética para datos agrupados.

Si los **datos** vienen **agrupados** en una tabla de frecuencias, la expresión de la **media** es:

$$\bar{x} = \frac{x_1f_1 + x_2f_2 + x_3f_3 + \dots + x_n f_n}{N} \qquad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{N}$$



Donde  $X_i$  es el valor del primer intervalo en una escala del 1 hasta el 10, siendo el valor mínimo el 1 y el valor máximo el 10. Teniendo como segundo intervalo el número de encuestados que coincidieron en la escala del 1 al 10.

Ejemplo: **Cálculo de la media aritmética antes de la virtualización.**

**M-RAM.**

$$\bar{X} = \frac{X_1f_1 + X_2f_2 + X_3f_3 + \dots + X_n f_n}{N}$$

$$x = \frac{(2 * 1) + (2 * 1) + (3 * 2) + (4 * 1) + (5 * 2) + (6 * 1) + (8 * 1)}{10}$$

$$x = \frac{2 + 2 + 6 + 4 + 10 + 6 + 8}{10} = \frac{38}{10} = 3.8$$

**Cálculo de la media aritmética después de la virtualización.**

$$x = \frac{(4 * 3) + (5 * 1) + (8 * 1) + (9 * 2) + (10 * 3)}{10}$$

$$x = \frac{12 + 5 + 8 + 18 + 30}{10} = \frac{73}{10} = 7.3$$

## 6.8. Fuentes de Información

### 6.8.1. Fuentes Primarias.

Las fuentes primarias de información consisten principalmente en una encuesta dirigida a los trabajadores del área de informática del MINREX. Los datos suministrados por los profesionales a través de la encuesta fueron el punto de partida para recolectar la información necesaria.

### 6.8.2. Fuentes Secundarias.

La documentación requerida para analizar y estructurar el estudio ha sido extraída principalmente de publicaciones digitales nacionales e internacionales así como impresas, sobre la virtualización de servidores.

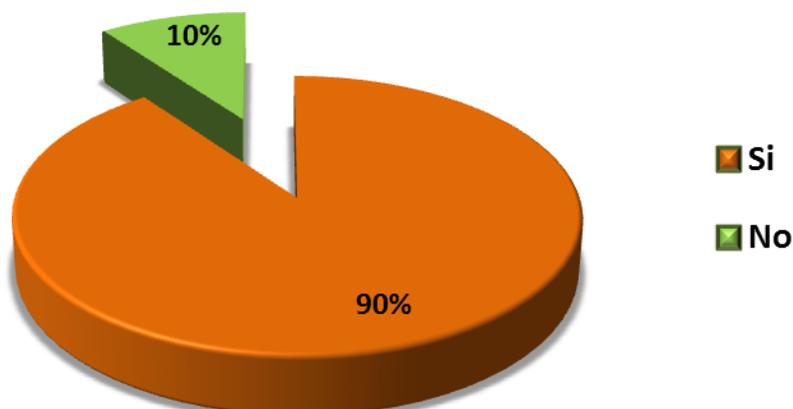


## VII. Análisis de los Resultados

Utilizando el cuestionario como instrumento de recolección para conocer la percepción de los encuestados se han obtenido los siguientes resultados:

**Tópico 1:** Grado de conocimiento de los encuestados respecto a las barreras que enfrenta el Ministerio de Relaciones Exteriores para virtualizar sus servicios.

¿Cree usted que el MINREX se enfrenta a barreras para virtualizar sus servicios?

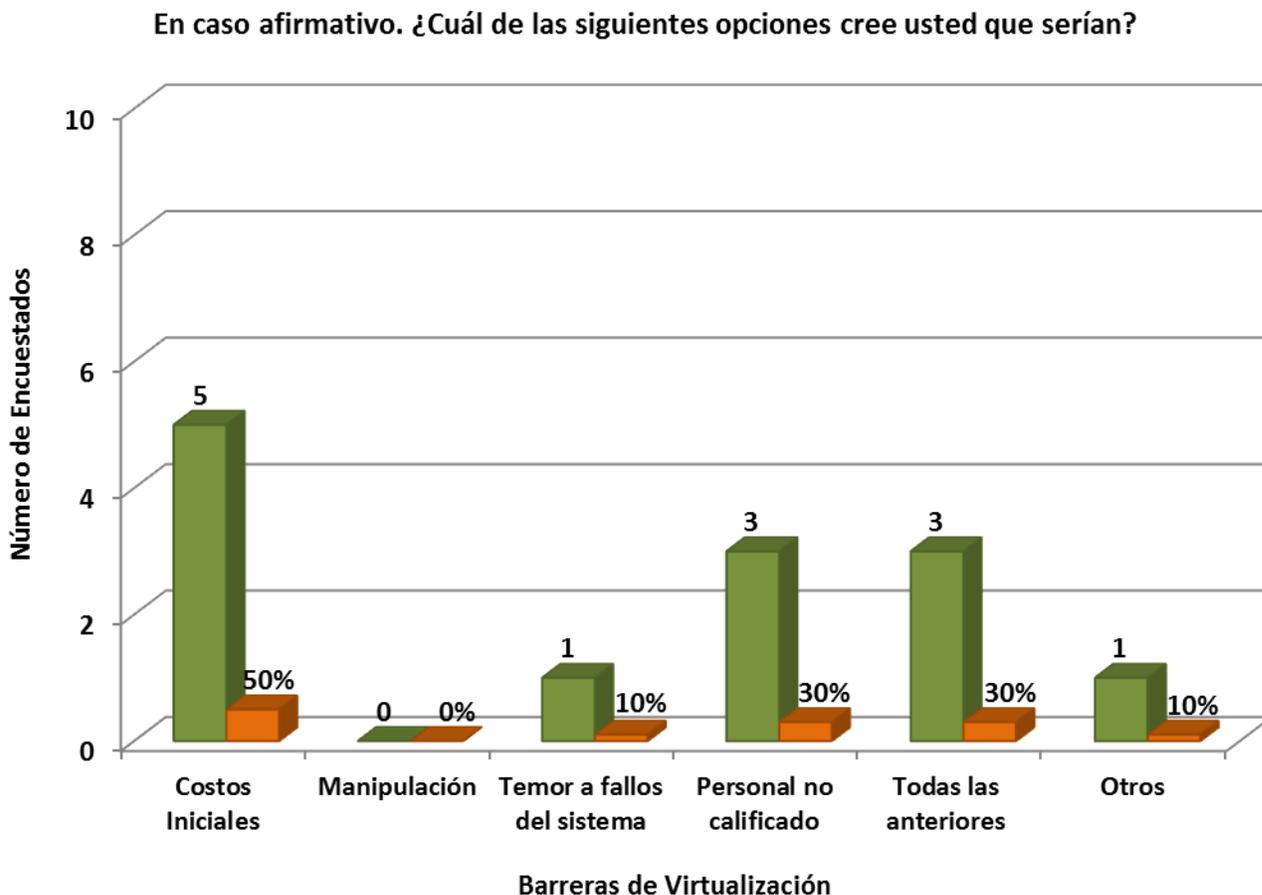


**Fig. 6** Conocimiento respecto a las barreras que enfrenta el MINREX.

Al exponer el concepto de Virtualización de servidores y consultar sobre las barreras que enfrenta el MINREX para virtualizar sus servicios, se observó que la mayoría de los encuestados consideran que la institución presenta barreras para su virtualización.



**Tópico 2:** Barreras que presenta el Ministerio de Relaciones Exteriores para virtualizar sus servicios.



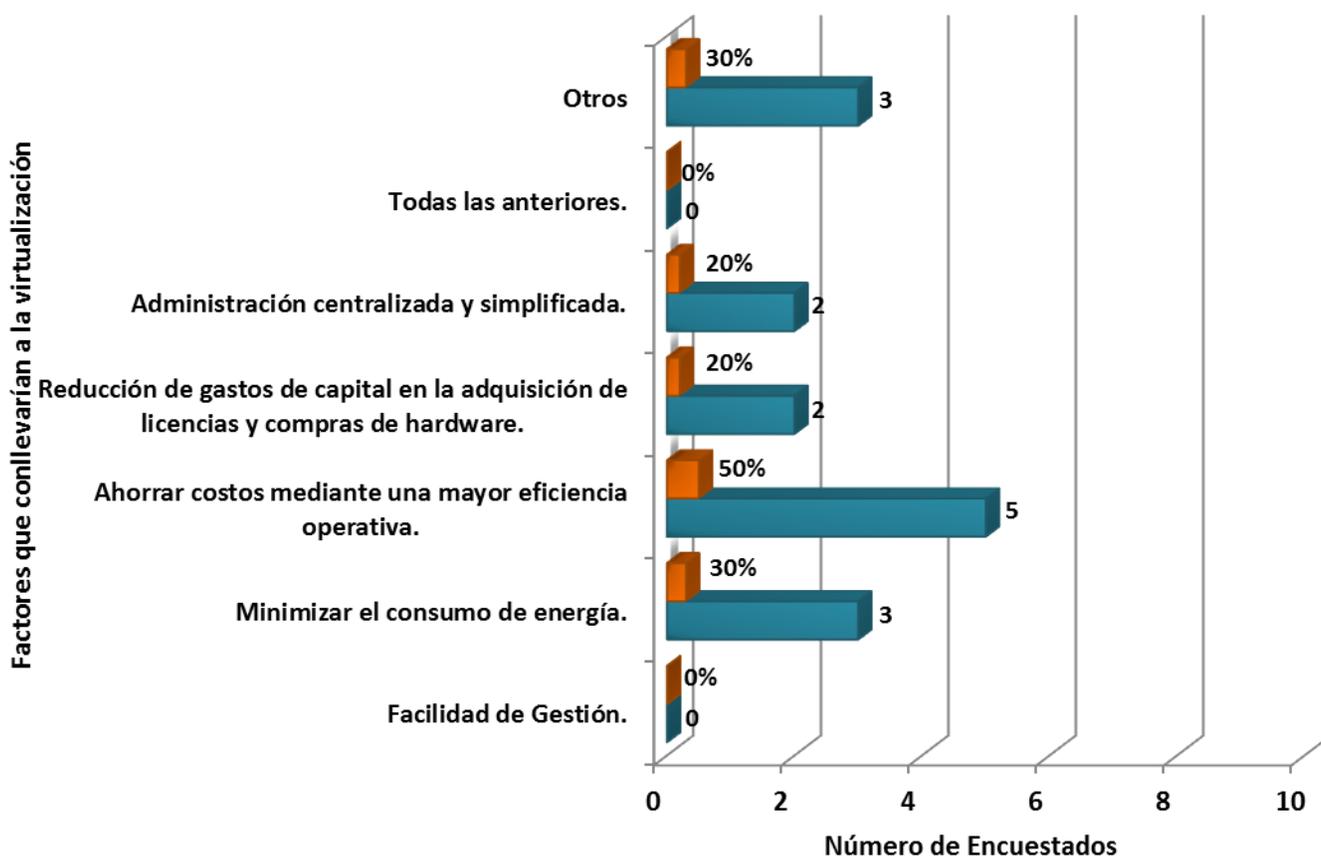
**Fig. 7 Barreras de Virtualización del MINREX.**

Del porcentaje total de encuestados que afirman que el Ministerio de Relaciones Exteriores presenta barreras para virtualizar sus servicios, el 50 % consideran que es por los Costos que esto puedan provocar a la Institución y solamente el 30 % de la muestra opinaron que es por falta de Personal no Calificado.



**Tópico 3:** Factores que conducen al Ministerio de Relaciones Exteriores a la virtualización.

De los siguientes factores ¿Cuáles cree usted que conllevarían al MINREX a la virtualización?

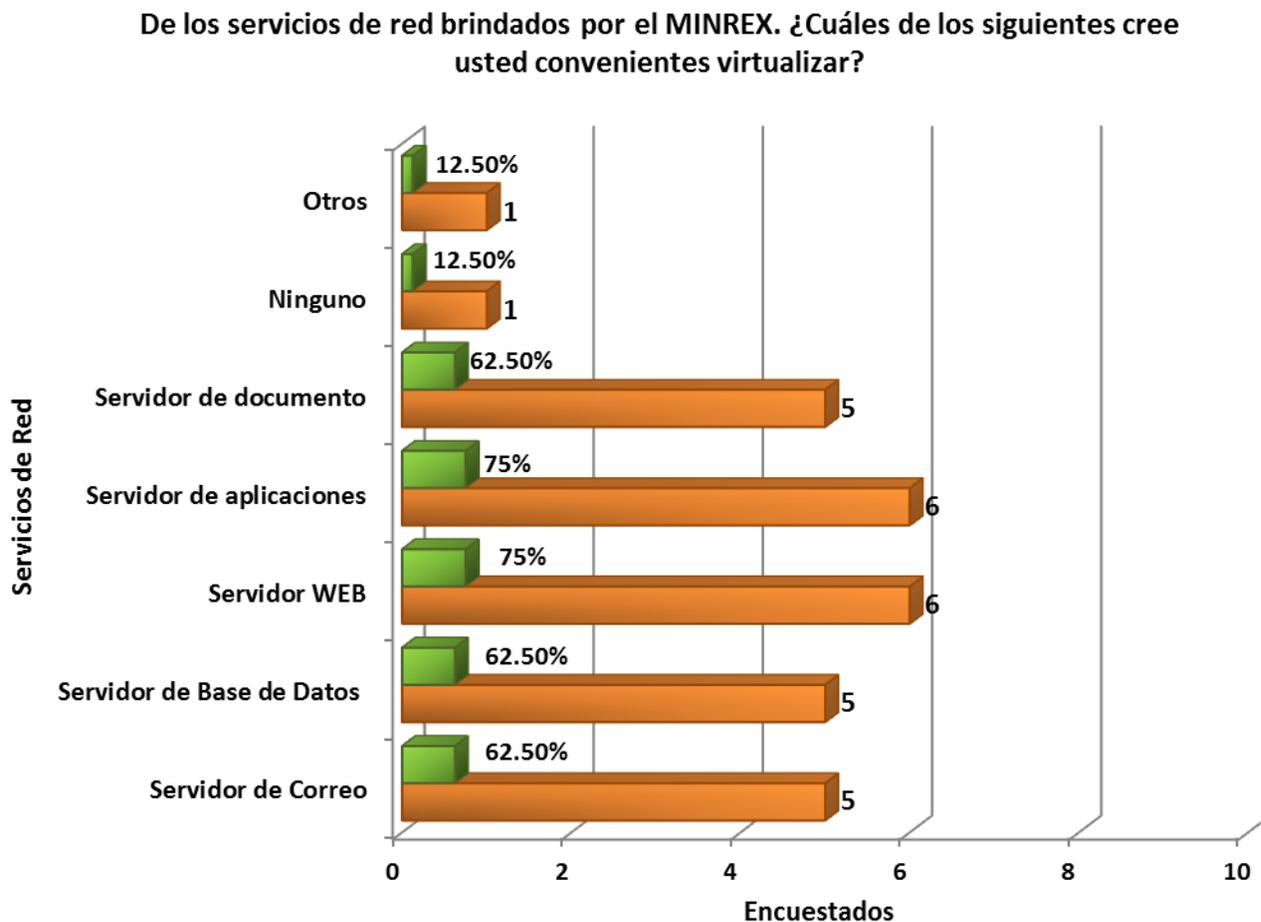


**Fig. 8 Factores que conducen al MINREX a la virtualización**

Entre los principales factores que conducen al Ministerio de Relaciones Exteriores a la Virtualización, según los encuestados, 5 de ellos que equivalen al 50 % opinaron que es por ahorrar los costos de la empresa mediante una mayor eficiencia operativa, mientras que el 30 % consideran que es por ahorrar energía eléctrica y solamente 3 personas opinaron que son otros los factores tales como: servidores secundarios, altos índices de utilización de recursos hardware y que no se llegará a virtualizar por problemas económicos y por falta de capacitación al personal necesario.



**Tópico 4:** Distribución de los servicios de red que se consideran convenientes virtualizar en el MINREX.



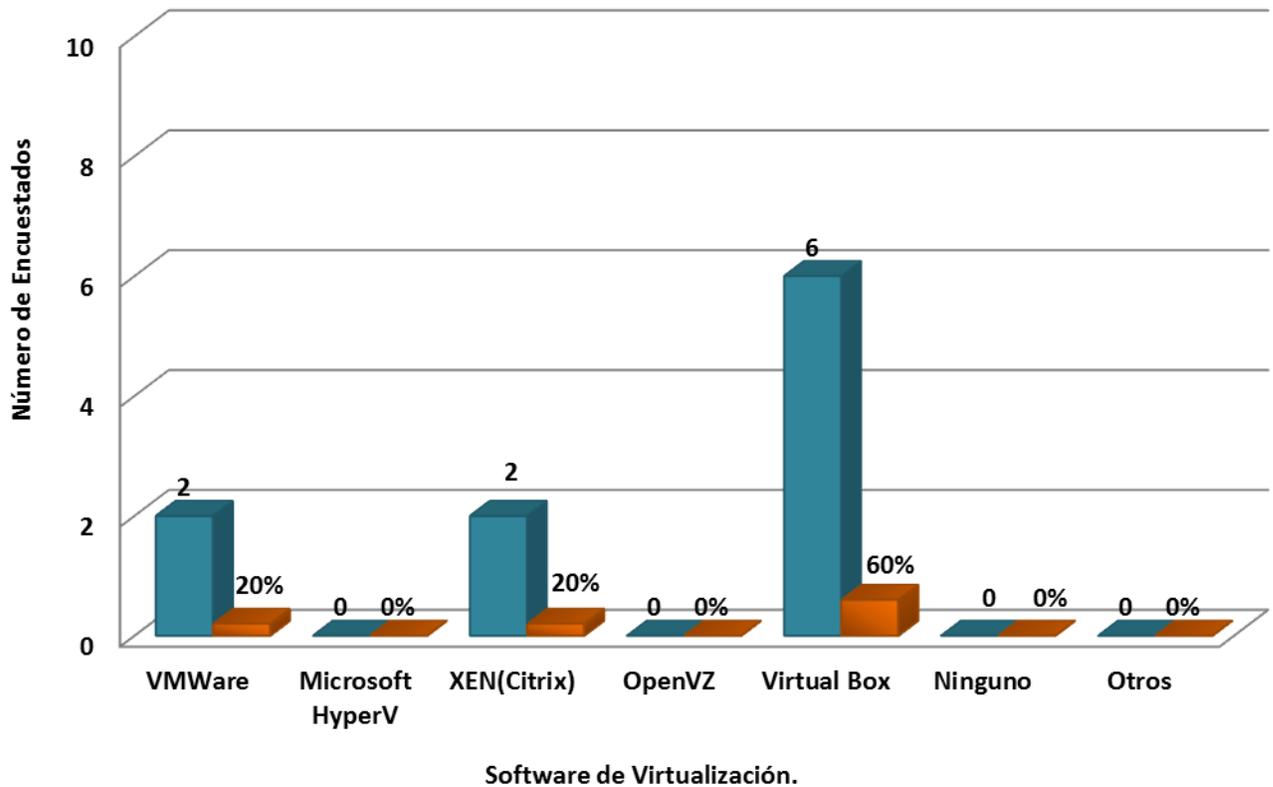
**Fig. 9 Servicios de red que conviene virtualizar en el MINREX.**

De todos los servicios de red brindados por el Ministerio de Relaciones Exteriores, se le dio mayor importancia al Servidor Web y al Servidor de Aplicaciones para que sean incluidos en el sistema de virtualización ya que son considerados los dos pilares fuertes de la institución.



**Tópico 5:** Opinión de los encuestados acerca del tipo de software de virtualización que utilizaría el Ministerio de Relaciones Exteriores.

**¿Qué tipos de software de virtualización implementaría el Minrex?**



**Fig. 10 Software de virtualización implementado por MINREX.**

Entre los diferentes tipos de software de virtualización que han surgido en la actualidad y que tienen mayor demanda, los encuestados confirmaron que el software de virtualización que ellos consideran más adecuado para virtualizar los servicios es el Virtual Box con una representación porcentual del 60%, seguido de XEN (Citrix) y VMware.

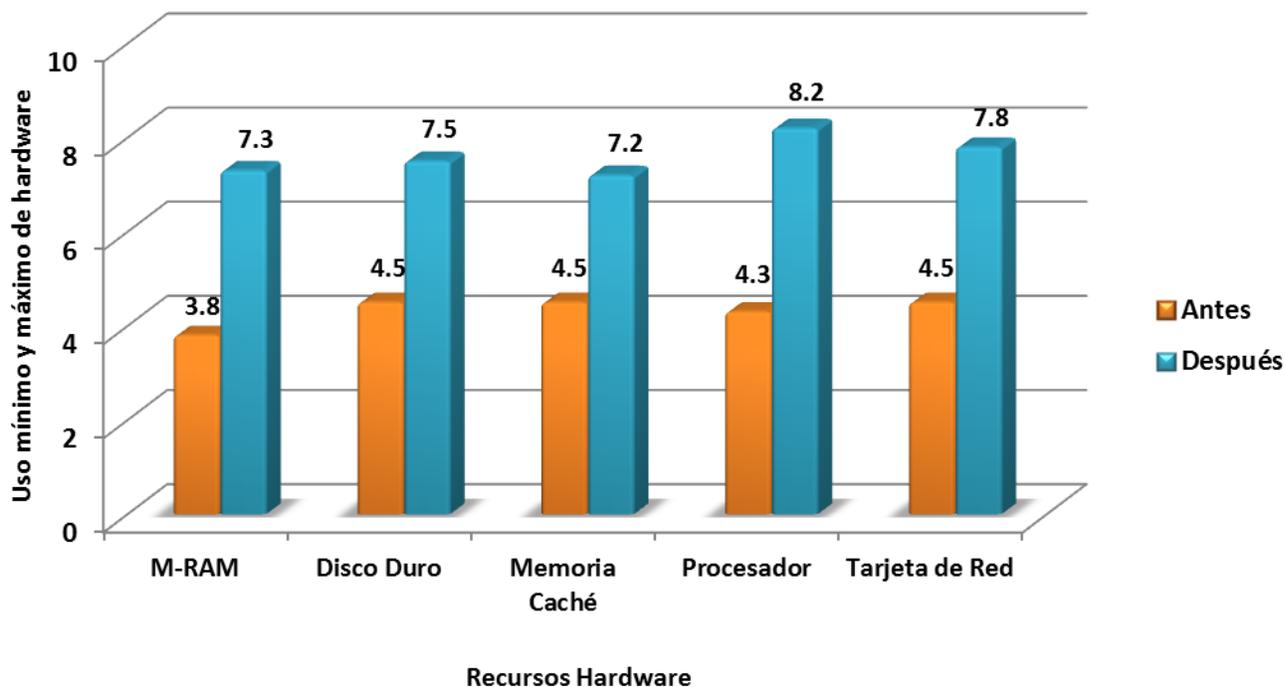


**Tópico 6:** Con respecto al tópico 5 Según su respuesta ¿Por qué cree usted que este software es el indicado?

Según las respuestas de los encuestados el software más indicado es **Virtual Box** porque es fácil de utilizar y no tiene ningún costo económico, en cambio con **VMware** se incurrirían en costos económicos aunque es muy seguro, amigable y tiene versiones para diferentes plataformas. **Xen** nos permitiría tener una estructura basada en software libre y con la posibilidad de escalar a una nube privada en un futuro. Además es opensource proporciona aislamiento seguro, control de recursos, garantías de calidad de servicio y migración de máquinas virtuales en caliente, pero no se cuenta con el personal calificado para la configuración.

**Tópico 7:** Comparativa con respecto a la opinión de los encuestados, entre los recursos hardware utilizados antes y después de que se realice la virtualización.

**Valorización de los recursos hardware antes y después de virtualizar en escala del 1 al 10 (1 uso mínimo y 10 uso máximo).**



**Fig. 11 Valorización de los recursos hardware antes y después de virtualizar.**



En la gráfica anterior podemos observar que los encuestados consideraron que la utilización de los recursos hardware aumentará una vez ejecutada la virtualización, resultando un incremento estimado del 30% con respecto a la utilización actual de los recursos.

**Tópico 8:** Mencione las mejoras que se obtendrían en los servicios ofrecidos a la hora de virtualizar.

Según los encuestados las mejoras que se obtendrían en los servicios a la hora de virtualizar serían: ahorro energético ya que muchas aplicaciones estarán corriendo en un mismo servidor físico, se tendría mayor seguridad sobre los datos además que a la hora de una pérdida de un servidor, se podría tener una copia de seguridad, sin tener que comprometer la funcionalidad de los sistemas o bien de las bases de datos, seguridad de la información, estabilidad de la gestión de la información, recuperación ante fallos en el sistema y sobre todo abstraer la mayor cantidad de aplicaciones posibles y proteger las aplicaciones poniéndolas en máquinas virtuales diferentes.



## VIII. Pruebas locales de virtualización.

En base al tópico 5 en el apartado Análisis de los Resultados y en base a los datos recopilados según los encuestados, los software de virtualización más adecuados son Virtual Box y VMware Player: es por eso que nosotros hemos realizado pruebas locales con ambos software con el objetivo de comparar el uso de recursos hardware empleado y realizar un estudio exhaustivo sobre las opciones más consolidadas en el mercado.

Las pruebas realizadas sobre versiones de evaluación suministradas por los distintos distribuidores fueron:

- Replica de servidores en producción.
- Creación de maquinas virtuales para pruebas sobre Linux y Windows.
- Prueba de uso de aplicaciones sobre sistemas virtuales.

Los sistemas estudiados fueron:

### Virtual Box

Las pruebas realizadas sobre este sistema gratuito fueron muy satisfactorias, pudiéndose generar maquinas virtuales de forma sencilla partiendo de instalaciones desde cero. El rendimiento de los sistemas fue el esperado. Los test de mantenimiento, copia y cambio de ubicaciones de las maquinas virtuales se realizaron sin problemas significativos.

### VMWare Player

Las pruebas realizadas sobre VMWare Player fueron satisfactorias, pudiéndose generar maquinas virtuales de forma sencilla partiendo de instalaciones desde cero. El rendimiento de los sistemas fue el esperado, presentando mejoras, aunque no muy significativas. Los test de mantenimiento, copia y cambio de ubicaciones de las máquinas virtuales se realizaron sin problemas significativos.

Tras el estudio de estos sistemas de virtualización, la consulta de referencias especializadas y otras evaluaciones propias, se decide optar por el sistema basado en el modelo de máquina virtual “**Virtual Box**” en su versión 4.1.8. Las razones principales para esta elección fueron: ser el sistema que mejores resultados produjo en los test realizados frente a los otros sistemas estudiados; posee gran cantidad de información



disponible en diversos medios, por lo que se facilita su aprendizaje y búsqueda de solución ante conflictos.

### Comparativa de rendimiento de software de virtualización.

Las pruebas han sido realizadas utilizando como equipo host un portátil Toshiba Satellite L645D-S4100 con procesador AMD Athlon Dual-Core de 2.30 GHz, 4 GB de RAM y sistema operativo Windows 7 Profesional de 64 bits que realizara la función de Servidor. Las ip's asignadas a los servidores virtuales tanto en VMware Player como en Virtual Box y al host que funciona como servidor serán ip's ficticias, para proteger la seguridad del rango de direcciones asignados al Ministerio de Relaciones Exteriores.

Los softwares de virtualización evaluados fueron: **VirtualBox 1.4.8** y **VMware Player 4.0.2**. Las máquinas virtuales creadas fueron: para el Servidor de Aplicaciones **Windows Server 2008 R2** y para el Servidor Web **Debian Squeeze 6.0**. Para medir el rendimiento de los recursos hardware del host se utilizará el programa gratuito **Auslogics Benchtown 1.1.0.65**.

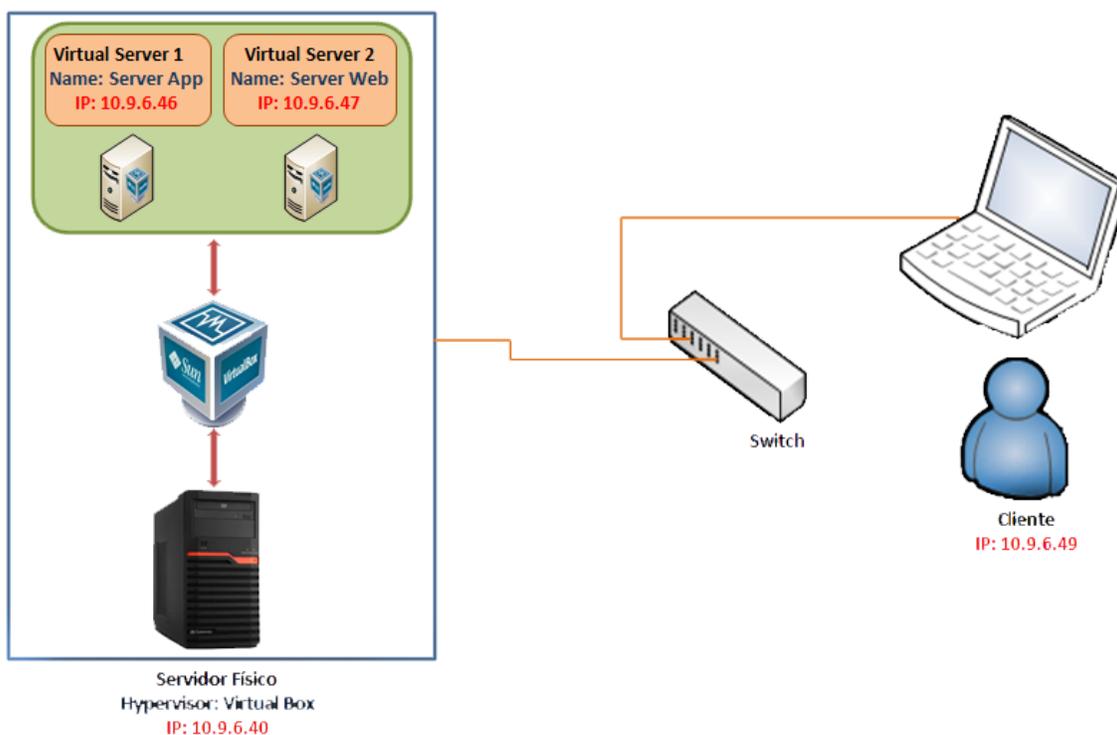


Fig. 12 Escenario de Virtual Box.

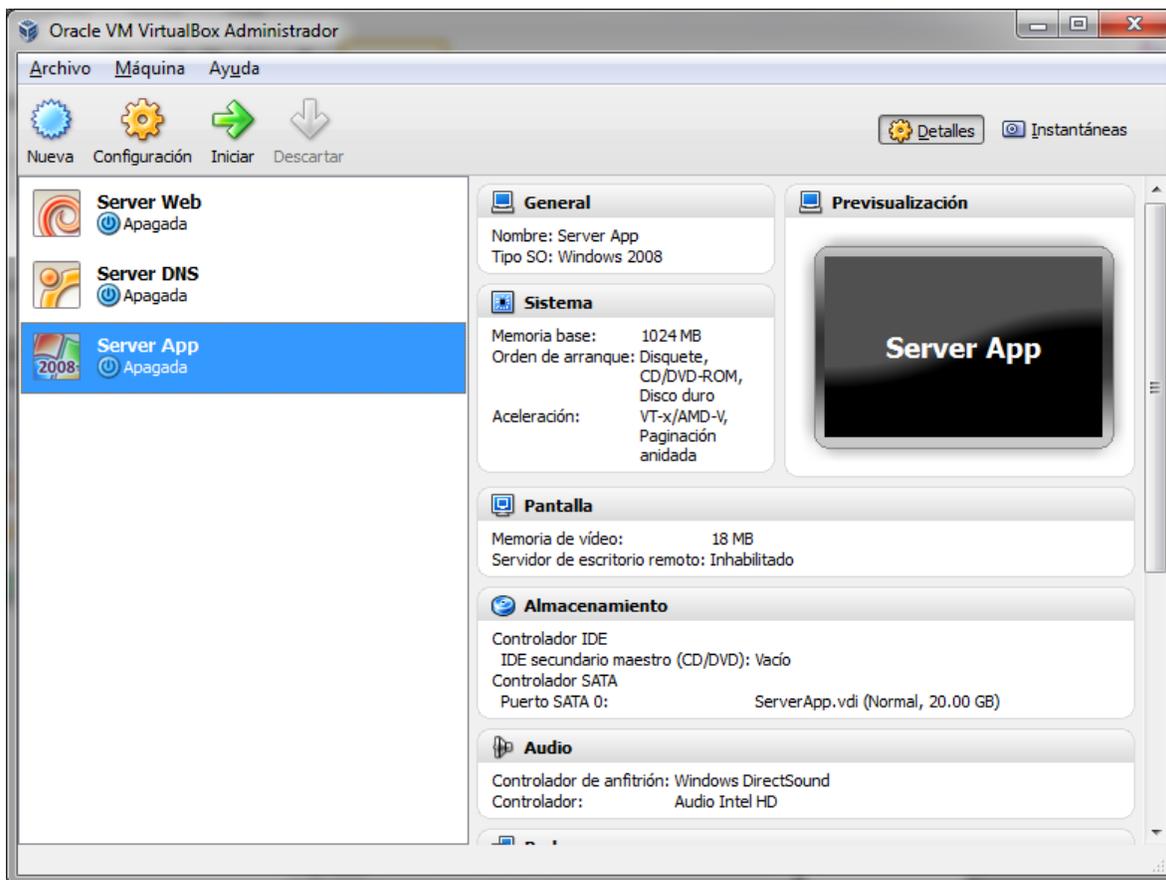


Fig. 13 Características del Servidor de Aplicaciones en Virtual Box.

En la gráfica anterior podemos observar las características con respecto a los recursos hardware que utilizará el servidor de aplicaciones en Virtual Box.

**Nombre:** Server App

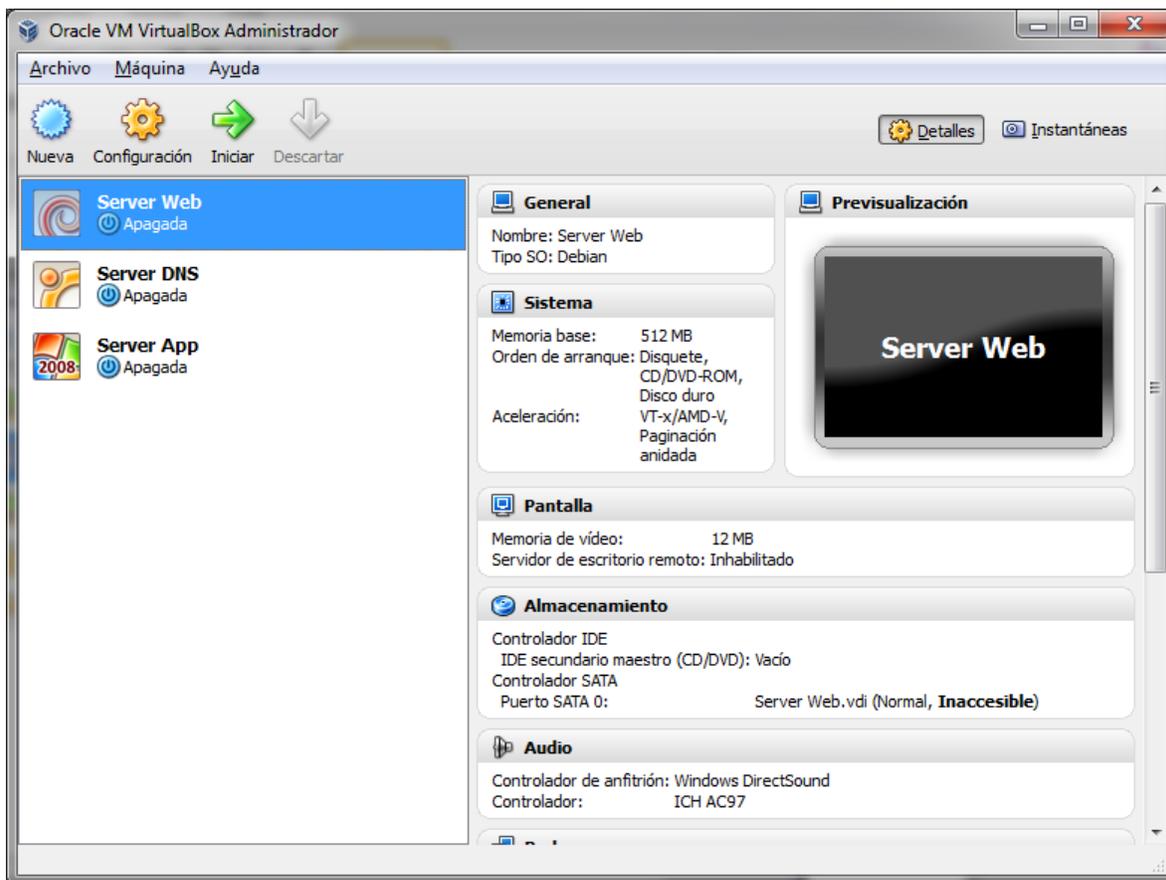
**Tipo de S.O:** Window Server 2008

**Ram:** 1024 MB

**HDD:** 20 GB

**CPU:** 1 cpu AMD Athlon de 2.30 GHz

**Ip:** 10.9.6.46 / 8



**Fig. 14 Características del Servidor Web en Virtual Box.**

En la gráfica anterior podemos observar las características con respecto a los recursos hardware que utilizará el servidor web en Virtual Box.

**Nombre:** Server Web

**Tipo de S.O:** Debian Squeeze 6.0

**Ram:** 512 MB

**HDD:** 8 GB

**CPU:** 1 cpu AMD Athlon de 2.30 GHz

**Ip:** 10.9.6.47 / 8

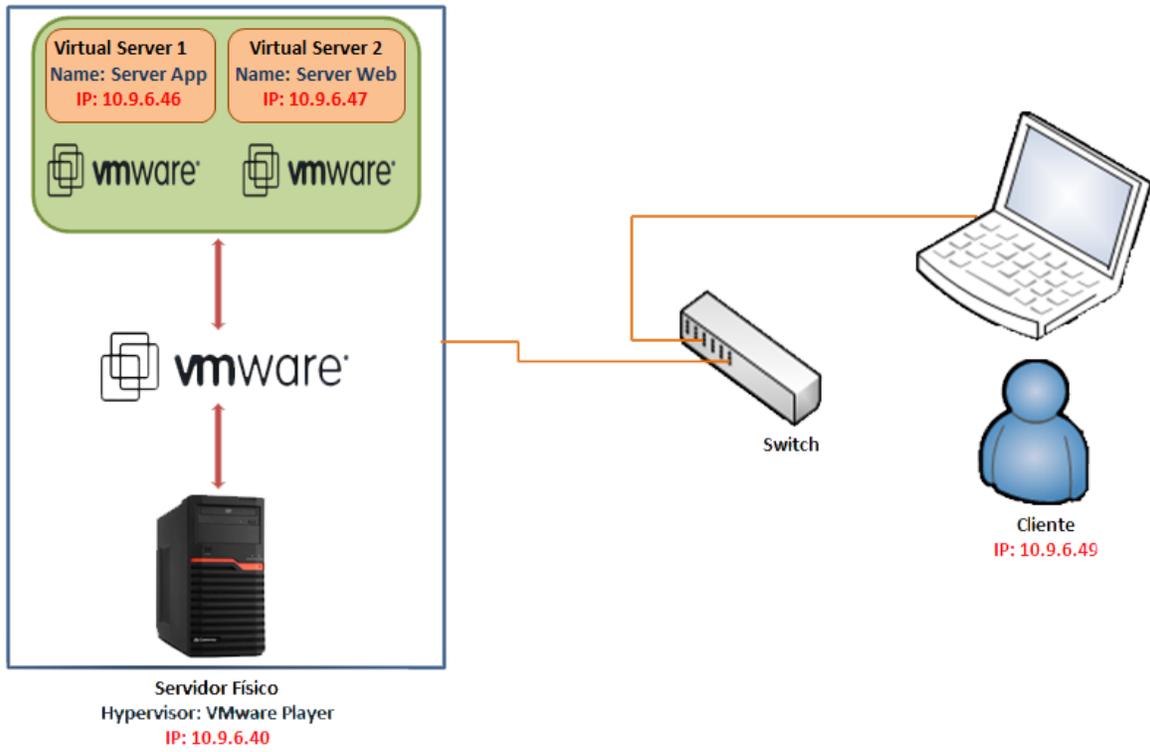
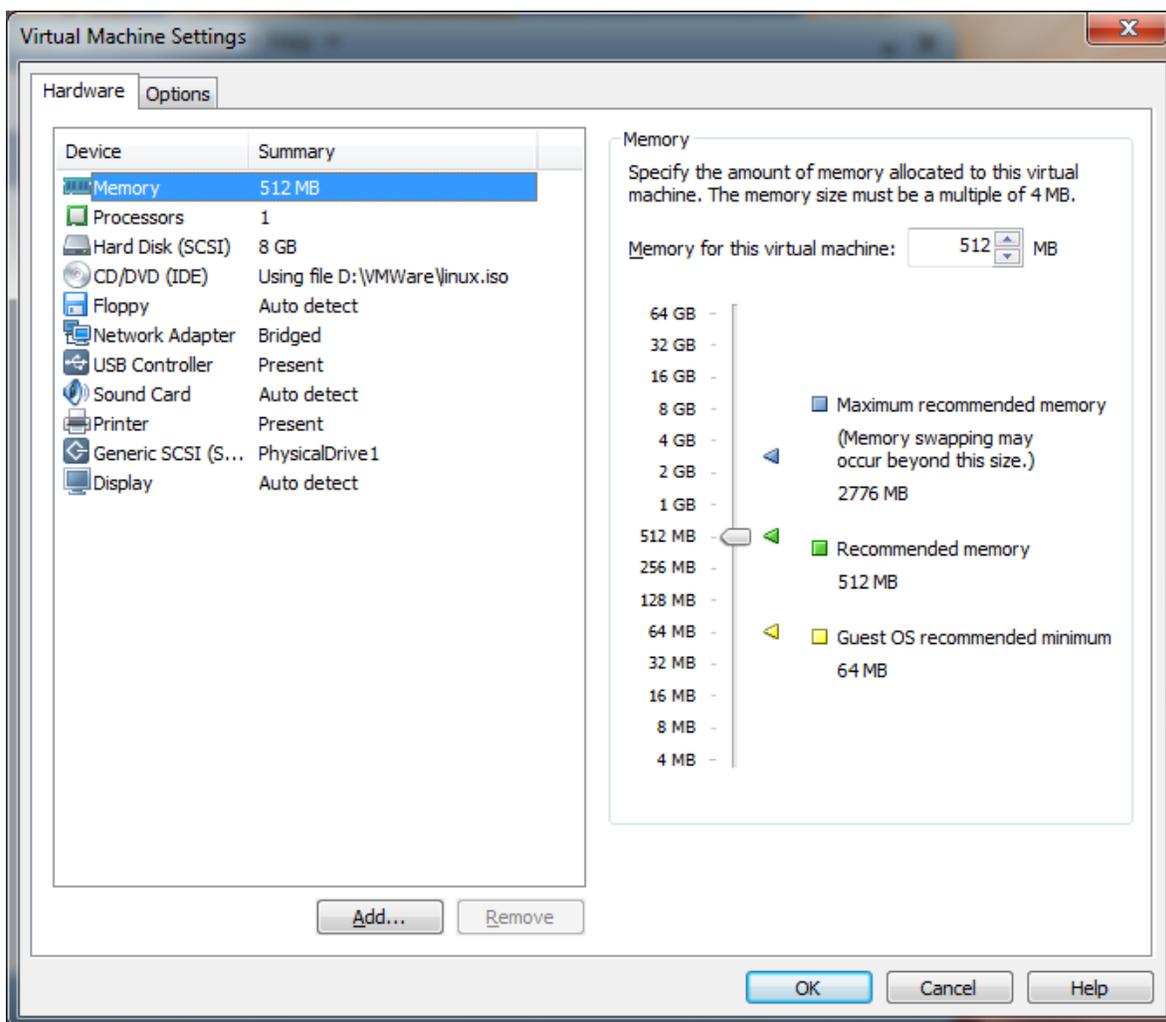


Fig. 15 Escenario de VMware Player.



**Fig. 16 Características del Servidor Web en VMware Player.**

En la gráfica anterior podemos observar las características con respecto a los recursos hardware que utilizará el servidor web en VMware Player.

**Nombre:** Server Web

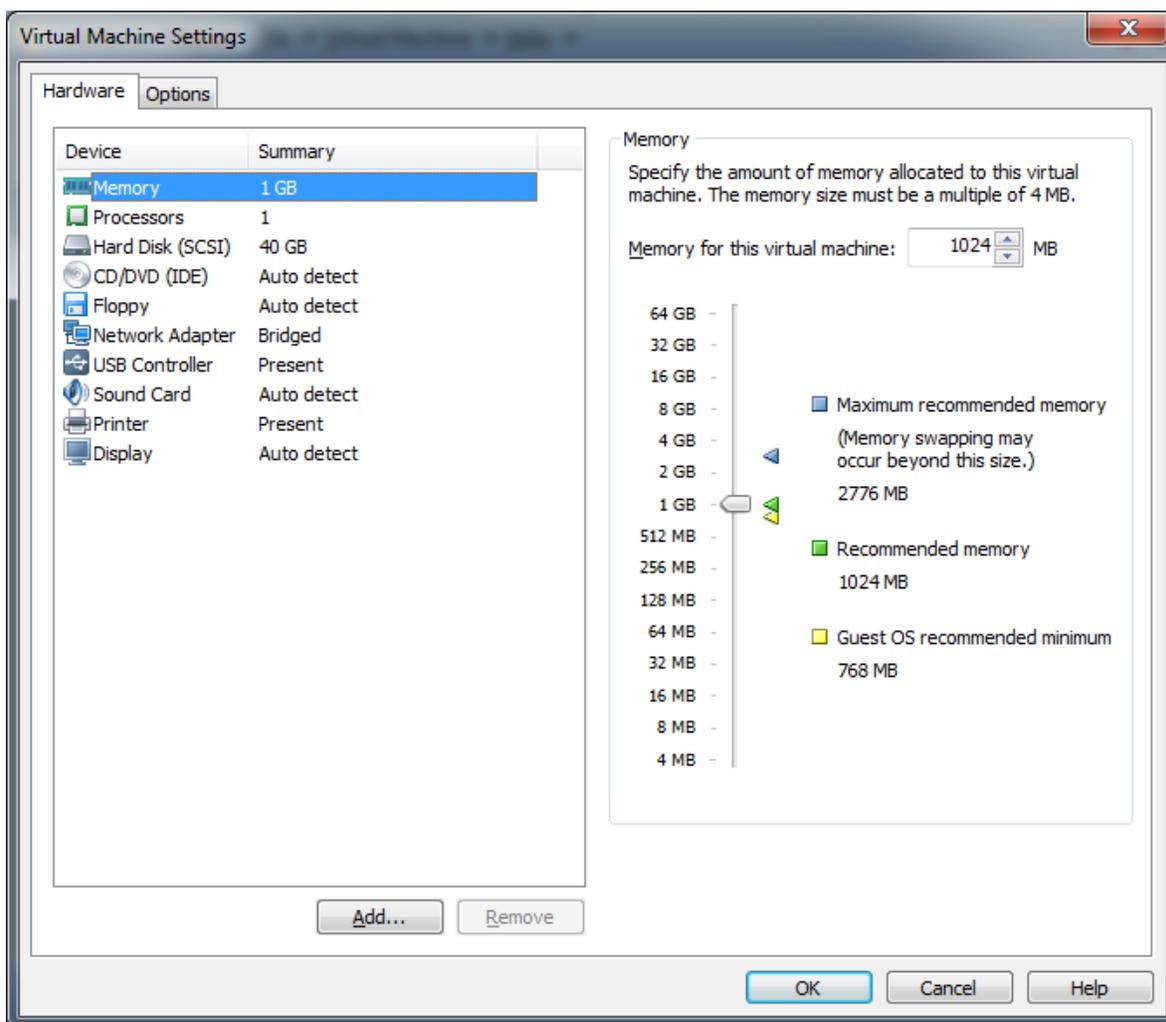
**Tipo de S.O:** Debian Squeeze 6.0

**Ram:** 512 MB

**HDD:** 8 GB

**CPU:** 1 cpu AMD Athlon de 2.30 GHz

**Ip:** 10.9.6.47 / 8



**Fig. 17 Características del Servidor de Aplicaciones en VMware Player.**

En la gráfica anterior podemos observar las características con respecto a los recursos hardware que utilizará el servidor de aplicaciones en VMware Player.

**Nombre:** Server App

**Tipo de S.O:** Window Server 2008 R2

**Ram:** 1024 MB

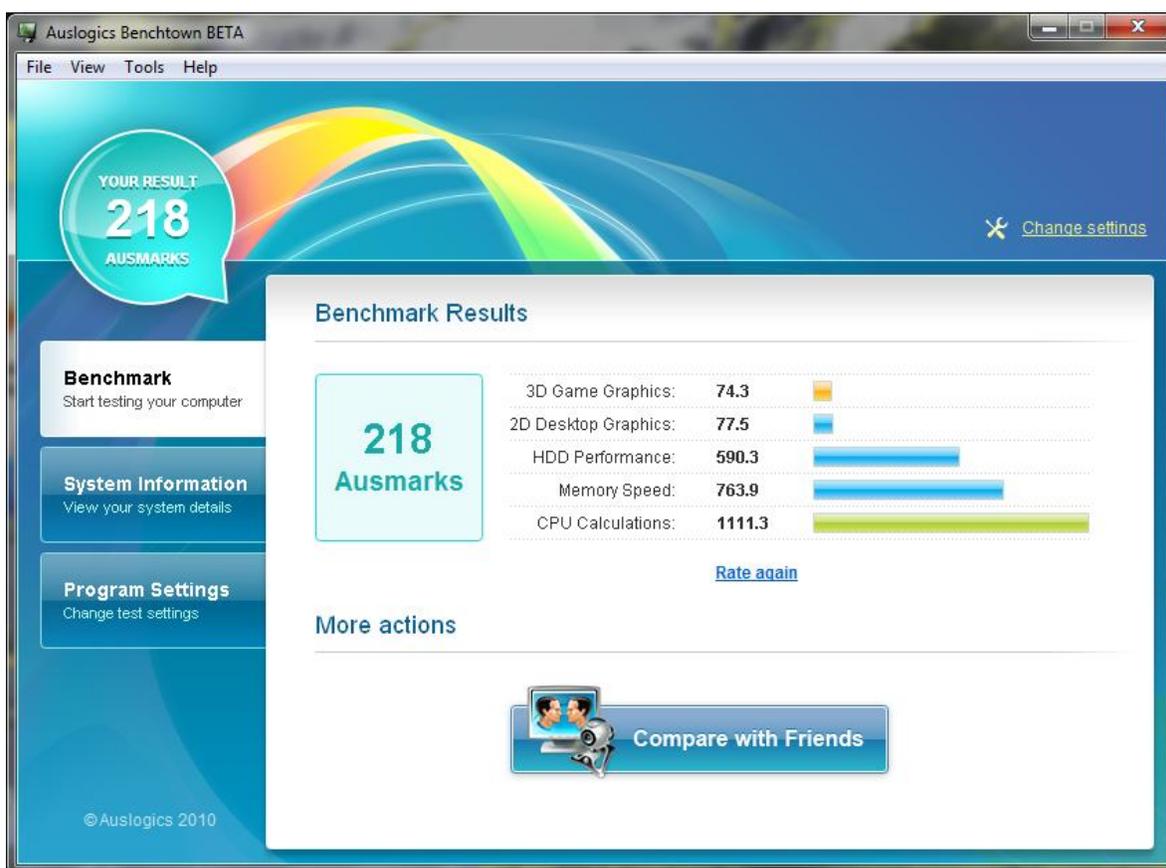
**HDD:** 40 GB

**CPU:** 1 cpu AMD Athlon de 2.30 GHz

**Ip:** 10.9.6.46 / 8



Para medir el rendimiento de los recursos hardware del host que funciona como Servidor utilizaremos el programa gratuito **Auslogics Benchtown 1.1.0.65** que nos permitirá realizar diversas pruebas al ordenador para comprobar su rendimiento. **Auslogics Benchtown** pondrá a prueba los siguientes elementos del ordenador: **CPU, Memoria, Disco duro, Gráficos 2D y Gráficos 3D para juegos**. Una vez realizadas las pruebas podremos ver los resultados a través de gráficos comprensibles.



**Fig. 18 Rendimiento del Host sin la ejecución de Virtual Box y VMware Player.**

En la gráfica anterior podemos observar el rendimiento del host sin la utilización del software de virtualización Virtual Box y VMware.



**Fig. 19 Rendimiento del Host al ejecutar las máquinas virtuales con Virtual Box.**

En la gráfica anterior podemos observar el rendimiento de los recursos hardware del host al momento de utilizar el software de virtualización VirtualBox. El programa gratuito Auslogics Benchtown puso a prueba los siguientes elementos del ordenador: CPU, Memoria, Disco duro, Gráficos 2D y Gráficos 3D para juegos. Una vez realizadas las pruebas sobre VirtualBox, pudimos ver los resultados a través de gráficos, obteniéndose un rendimiento de **357** ausmarks.

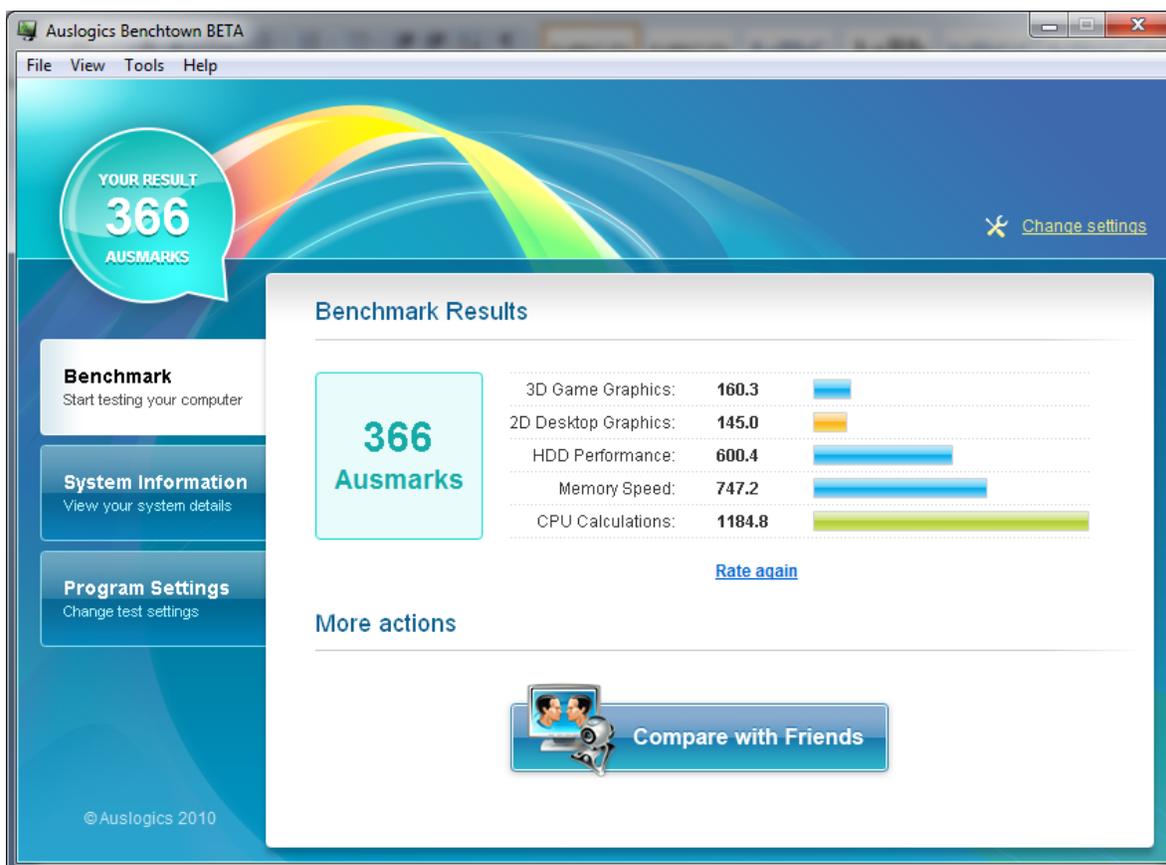


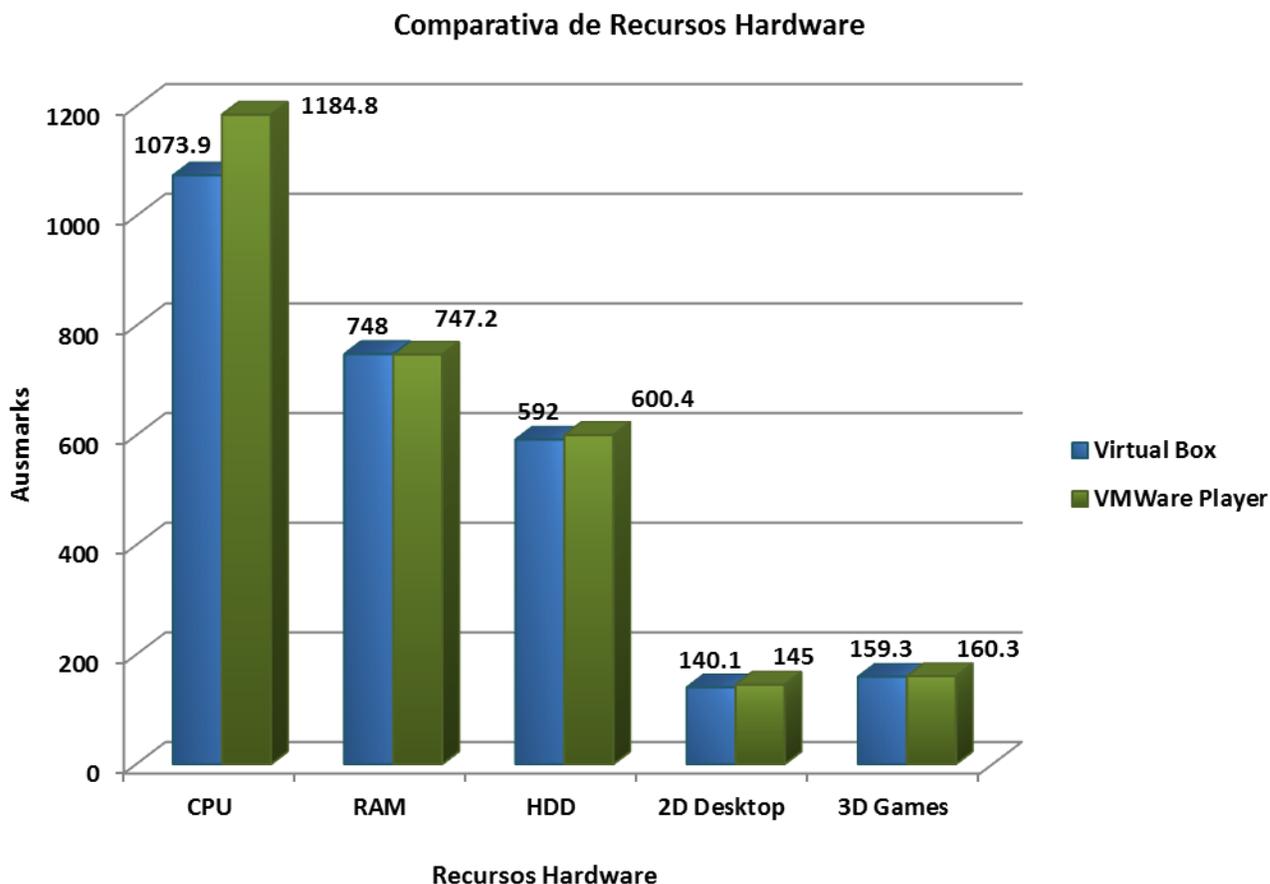
Fig. 20 Rendimiento del Host al ejecutar las máquinas virtuales con VMware Player.

En la gráfica anterior podemos observar el rendimiento de los recursos hardware del host al momento de utilizar el software de virtualización VMware Player. El programa gratuito Auslogics Benchtown puso a prueba los siguientes elementos del ordenador: CPU, Memoria, Disco duro, Gráficos 2D y Gráficos 3D para juegos. Una vez realizadas las pruebas sobre VMware Player pudimos ver los resultados a través de gráficos, obteniéndose un rendimiento de **366** ausmarks.



**Gráfica comparativa de la utilización de los recursos hardware empleada por los software de virtualización.**

Para la realización de la gráfica comparativa de la utilización de los recursos hardware empleada por los software de virtualización, se utilizo el programa gratuito **Auslogics Benchtown** poniéndose a prueba los siguientes elementos del ordenador: **CPU, Memoria, Disco duro, Gráficos 2D y Gráficos 3D para juegos.**



**Fig. 21 Comparativa del uso de recursos hardware.**

Como podemos observar en la gráfica, el sistema de virtualización que consumió mayores recursos hardware fue: VMware Player teniendo un promedio global de 366 ausmark, en cambio VirtualBox consumió un promedio de 357 ausmarks.



## Propuesta de solución para virtualizar los Servicios de Red del MINREX

### **Servidor a utilizar para la virtualización.**

Se recomienda en primera instancia la utilización de servidores **BladeCenter** ya que este tipo de servidor es una excelente tecnología de virtualización IBM PowerVM, reduce los costes de infraestructura ejecutando más cargas de trabajo con menos servidores, simplifica las operaciones de TI mediante la virtualización del almacenamiento, red y recursos informáticos, gestiona los riesgos y reduce los períodos de inactividad con un aprovisionamiento rápido y mayor solidez.

En segunda instancia se recomienda la utilización de servidores **HP Proliant DL385p Gen8 Server**, este tipo de servidor establece el estándar flexible para los servidores en bastidor AMD de próxima generación. Con la calidad y facilidad de mantenimiento diseñada, rendimiento y mayor flexibilidad de configuración, ofrece la solución perfecta para virtualización, base de datos y cargas dinámicas de informática.

**IBM BladeCenter PS703 Express. Costo de adquisición inicial: \$13,064.00**

**Tabla 4. Especificaciones técnicas de IBM BladeCenter PS703 Express.**

Especificaciones técnicas	
Número de procesadores	1 o 2
Núcleo de procesador disponible	16 cores POWER7 de 64 bits a 2,4 GHz con AltiVec Single Instruction Multiple Data (SIMD) y aceleración de coma flotante decimal por hardware. Caché de nivel 2: 256 KB por core de procesador Caché de nivel 3: 4 MB por core de procesador
Memoria, máximo	Solución básica: 16 GB (cuatro x 4 GB); Solución Express: 32 GB (cuatro x 8 GB), hasta un máximo de 128 GB por blade.
Ranuras de memoria	16 ranuras DIMM (Dual Inline Memory Module)
Tipo de memoria	SDRAM, DDR3, IBM Chipkill ECC (detección y corrección de errores) a 1.066 MHz (DIMM de 4 GB) 1.066 MHz (DIMM de 8 GB)
Controlador de red	Puertos Gigabit Ethernet (GbE) duales integrados. Ethernet virtualizado a través de Servidor de E/S virtual (VIOS) de PowerVM
Controlador de almacenamiento	Una unidad de disco Serial Attached SCSI (SAS) sin 'hot-swap' de 2,5" y 300 o 600 GB a 10.000 revoluciones por minuto (rpm) o dos discos de estado sólido (SSD) de 1,8" y 177 GB; no se requiere ninguna unidad de disco en la oferta



	básica
Actualización de E/S	Una tarjeta de expansión CIOv PCI-E y una tarjeta de expansión de alta velocidad CFFh PCI-E
Conectividad opcional	1 y 10 GbE, Fibre Channel (FC) a 4 y 8 Gigabits por segundo (Gbps), 4X InfiniBand, expansión SAS

**Servidor HP ProLiant DL385p Gen8 6238, 2P, 32 GB-R, P420i, conexión en caliente, 8 SFF, 750 W, PS (642136-421). Costo de adquisición inicial: €3810 (\$4,791.96)**

**Tabla 5. Especificaciones técnicas de HP ProLiant DL385p Gen8.**

Especificaciones técnicas	
Procesador	Procesador AMD Opteron™ modelo 6238 (12 núcleos, 2,6 GHz, 16 MB L3, 115 W)
Número de procesadores	2
Núcleo de procesador disponible	12
Memoria, estándar	32 GB
Ranuras de memoria	24 ranuras DIMM
Tipo de memoria	PC3-10600R (RDIMM)
Ranuras de expansión	6
Controlador de red	(1) Adaptador Ethernet 331FLR de 1 Gb y cuatro puertos
Tipo de fuente de alimentación	(2) 750 W, 94% de eficiencia
Controlador de almacenamiento	(1) Smart Array P420i / FBWC 1 GB
Tipo de unidad óptica	Opcional
Formato (totalmente configurado)	Bastidor de 2U

***Servicios de Red a virtualizar para el Ministerio de Relaciones Exteriores.***

Para virtualizar los servicios de red del MINREX es necesario utilizar por lo menos 2 servidores **IBM BladeCenter PS703 Express** o 3 servidores **HP ProLiant DL385p Gen8**.

Si se utilizaran servidores de tipo **IBM BladeCenter PS703 Express** se virtualizarían los siguientes servicios:



**Tabla 6. Servicios a virtualizar en el Servidor IBM BladeCenter PS703 Express.**

<i>Servidor #1</i>	<i>Servidor #2</i>
➤ Servidor web.	➤ Servidor de Aplicaciones.
➤ Servidor Proxy.	➤ Servidor DNS Principal.
➤ Servidor Git (actualizaciones).	➤ Servidor de Base de Datos 1.
➤ Servidor de Documentos.	➤ Servidor de Base de Datos 2.
➤ DNS Secundario.	➤ Servidor de Dominio.

Si se utilizaran servidores de tipo **HP ProLiant DL385p Gen8** se virtualizarían los siguientes servicios:

**Tabla 7. Servicios a virtualizar en el Servidor HP ProLiant DL385p Gen8.**

<i>Servidor #1</i>	<i>Servidor #2</i>	<i>Servidor #3</i>
➤ Servidor web.	➤ Servidor de Aplicaciones.	➤ Servidor de Documentos.
➤ Servidor Proxy.	➤ Servidor DNS Principal.	➤ DNS Secundario.
➤ Servidor Git (actualizaciones).	➤ Servidor de Base de Datos 1.	➤ Servidor de Base de Datos 2.
	➤ Servidor de Dominio.	

Los siguientes servicios no podrán ser virtualizados debido a la seguridad de sus datos y al uso intensivo de dichos servicios además de que estos servicios necesitan de recursos hardware dedicados solamente para ellos, entre estos están: el Servidor de Correo, Servidor de Telefonía Ip, Servidor Avaya y los servidores de respaldos. Por ende los servicios antes mencionados no son considerados para ser virtualizados.



## IX. Conclusiones

Usando *consolidación de servidores* nos otorga la posibilidad de cambiar el modelo de gestión de nuestros data centers reduciendo costes en todos los sentidos, número de servidores físicos, la infrautilización de su capacidad y recursos, energía, espacio, y administración asociada.

La virtualización además añade una serie de funcionalidades en la administración de sistemas cuyas ventajas son innumerables, como por ejemplo, la migración en caliente de máquinas virtuales, la cual bien por motivos de mantenimiento, o balanceo de carga, alta disponibilidad y alto rendimiento, nos permite migrar una máquina virtual, su memoria, sistema operativo y aplicaciones de un servidor físico de un clúster a otro servidor físico dentro del mismo clúster o incluso a otros data centers, situados en continentes distintos.

Entre las principales barreras a las que se enfrenta el Ministerio de Relaciones Exteriores para virtualizar sus servicios, se encuentran: los costos que el nuevo sistema podría provocar a la institución y el personal no calificado o no apto para la administración del mismo.

Los principales factores que conducen al Ministerio de Relaciones Exteriores a la virtualización son: el ahorro de los costos mediante una mayor eficiencia operativa y la minimización del consumo de energía eléctrica.

La utilización hardware después de la virtualización aumentará, debido a la demanda de recursos que generen dos o más de los servicios virtualizados, una vez que se ejecuten en el servidor.



## X. Recomendaciones

Habiendo concluido el estudio investigativo y tomando en cuenta los resultados y conclusiones, se recomienda seguir las siguientes orientaciones:

- En la realización de estudios similares al presente, se recomienda hacer uso de las encuestas vía web, servicio que nos proporcionó la creación, distribución y análisis de los datos obtenidos de manera inmediata por el propio servicio.
- A las empresas o instituciones que desean implementar la virtualización de servidores, deben tener en cuenta primeramente las principales barreras a las que se pueden enfrentar, ya que en el momento de que se dispongan a tomar tal decisión se puedan evadir gastos considerables.
- Una vez implementada la virtualización de los servidores, recomendamos realizar un estudio de cara al usuario final, con el objetivo de adquirir el punto de vista de los beneficiados con respecto al nuevo funcionamiento de los servicios de red ofrecidos por la institución.
- A todas aquellas personas que les interesa el tema investigativo acerca de la virtualización de servidores, pueden llevar este trabajar en un futuro a la nube (*Cloud Computing*) a través de un host gratuito que les permite virtualizar servicios de red.
- Recomendamos en un futuro a todas las empresas e instituciones gubernamentales y no gubernamentales la utilización del concepto Cloud Computing (Computación en la nube), ya que esta les permitirá tener alojados todos sus servicios en la web y así evitar el uso inadecuado de servidores físicos.



## XI. Referencias Bibliográficas

Villar Eugenio, Gómez Julio. Virtualización de servidores de telefonía IP en GNU/Linux. [Monografía en Internet]. Almería, España; 2010 [acceso 25 de enero de 2012]. Disponible en: [http://www.adminso.es/images/d/dc/PFC\\_eugenio.pdf](http://www.adminso.es/images/d/dc/PFC_eugenio.pdf)

Wikipedia. Virtualización [sede Web]. España: es.wikipedia.com; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Virtualizacion>

TuQuiosquero. Conceptos claros: La Virtualización de servidores y/o servicios [sede Web]. España: tuquiosco.es ; 2003- [actualizada el 3 de enero de 2012; acceso 28 de enero de 2012]. Disponible en: <http://tuquiosco.es/virtualizacion/conceptos-claros-la-virtualizacion-de-servidores-yo-servicios/>

Casamayor Jose Miguel. Hospital Ribera Case Study HyperV 22 02 11 [sede Web]. Alzira (España): ebookbrowse.com [actualizada en el año 2010; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://ebookbrowse.com/hospital-ribera-case-study-hyperv-22-02-11-pdf-d126064062>

Vmlogia. Introducción básica a la virtualización [sede Web]. Vmlogia.com [actualizada en el año 2010; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: [www.vmlogia.com/Queesv/introduccion\\_virtualizacion.pdf](http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion_virtualizacion.pdf)

Itnews. Infraestructura Virtual [sede Web]. itnews.ec [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.itnews.ec/marco/000173.aspx>

Itnews. Retos de la Virtualización [sede Web]. itnews.ec [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.itnews.ec/marco/000047.aspx>

Itnews. Tipos de Virtualización [sede Web]. itnews.ec [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.itnews.ec/marco/000039.aspx>

Itnews. Ventajas de la Virtualización [sede Web]. itnews.ec [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.itnews.ec/marco/000171.aspx>



Mundo Internet. Virtualización de Servidores. Una Solución de Futuro [sede Web]. *mundointernet.es* [actualizada en el año 2010; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: [www.mundointernet.es/IMG/pdf/ponencia159\\_2.pdf](http://www.mundointernet.es/IMG/pdf/ponencia159_2.pdf)

e-soft. Qué es la virtualización [sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=10&pag=virtualizacion>

e-soft. Qué ventajas tiene la virtualización[sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=41&pag=ventajas-virtualizacion>

e-soft. Qué ventajas tienen las maquinas virtuales (VM) [sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=42&pag=ventajas-virtualizacion-maquinas-virtuales-vm>

e-soft. Cuáles son los principales software de virtualización[sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=43&pag=software-virtualizacion>

e-soft. Qué tipos de virtualización existen[sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=44&pag=>

e-soft. Qué empresas pueden virtualizar[sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=45&pag=empresas-virtualizar>

Virtualbox. Qué empresas pueden virtualizar[sede Web]. e-soft.es [actualizada en el año 2011; acceso 24 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.e-soft.es/sistemas-informaticos.php?id=45&pag=empresas-virtualizar>

Wikipedia. Virtualbox [sede Web]. España: es.wikipedia.org; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Virtualbox>



Wikipedia. VMware [sede Web]. España: es.wikipedia.org; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/VMWare>

Wikipedia. Xen [sede Web]. España: es.wikipedia.org; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Xen>

Wikipedia. Windows Virtual PC [sede Web]. España: es.wikipedia.org; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_PC](http://es.wikipedia.org/wiki/Virtual_PC)

Wikipedia. Microsoft Hyper-V [sede Web]. España: es.wikipedia.org; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hyper-V>

Wikipedia. OpenVZ [sede Web]. España: es.wikipedia.org; 2001-[actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 12 de enero de 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/OpenVZ>

Microsoft. Hyper-V: Una funcionalidad clave de Windows Server 2008 [sede Web]. microsoft.com; [actualizada el 1 de enero de 2012; acceso 15 de enero de 2012]. Disponible en: [http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2008/virtualization/hyperv\\_intro.mspx](http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2008/virtualization/hyperv_intro.mspx)

Intel. Intel® Processor Identification Utility [sede Web]. intel.com; [actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 18 de febrero de 2012]. Disponible en: [http://www.intel.com/p/en\\_US/support/highlights/processors/toolspiu](http://www.intel.com/p/en_US/support/highlights/processors/toolspiu)

AMD. AMD Virtualization™ Technology and Microsoft® Hyper-V™ System Compatibility Check Utility [sede Web]. intel.com; [actualizada el 2 de enero de 2012; acceso 18 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://support.amd.com/us/Pages/dynamicDetails.aspx?ListID=c5cd2c08-1432-4756-aafa-4d9dc646342f&ItemID=177>



## XII. Anexos

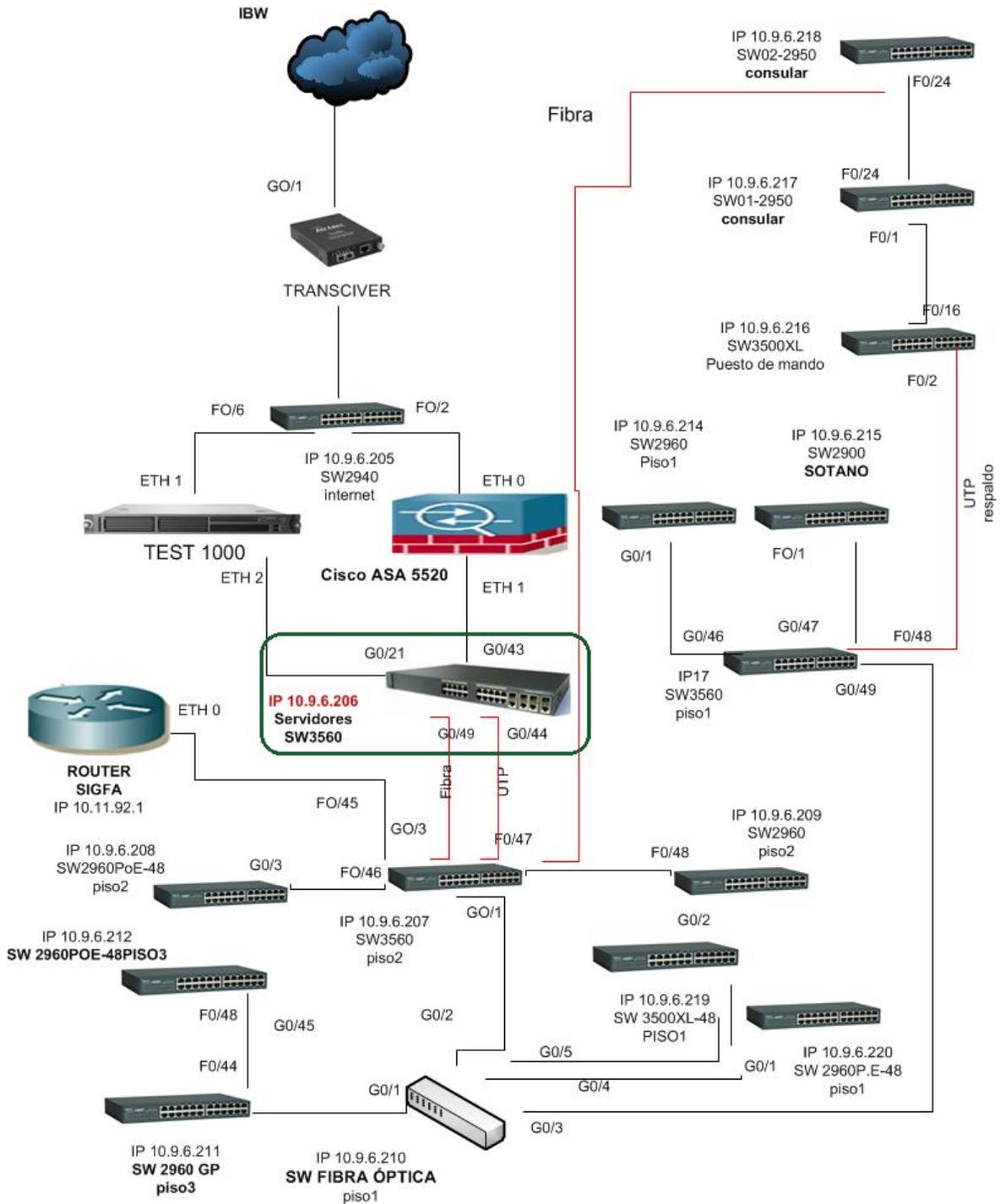


Fig. 22 Plano de Red del MINREX.



**Tabla 8. Servicios de red brindados por el Ministerio de Relaciones Exteriores.**

N° KVM	Servicio	Descripción
Servidor #01	Correo Institucional.	Correo institucional del MINREX con la aplicación de MDAemon.
Servidor #02	App .NET	Aplicaciones web que se encuentran en la página del MINREX.
Servidor #03	Proxy2 en uso	Proxy transparente para conexión a internet Aplicación utilizada squid 2.4
Servidor #04	DNS Principal.	Dominio principal del MINREX aplicación utilizada bind.
Servidor #05	Proxy1 apagado	Proxy transparente para conexión a internet Aplicación utilizada squid 2.4(Respaldo)
Servidor #06	BD de Admón. y Protocolo.	Base de datos Postgresql de administración y protocolo.
Servidor #07	BD Prueba	Copia del servidor 6
Servidor #08	BD de Consular.	Base de datos Postgresql de Carnet consular
Servidor #09	BD de SYSCOOP	Base de datos Postgresql de SYSCOOP.
Servidor #10	BD de SYSCOOP	Copia de BD SYSCOOP, Respaldo de aplicaciones y cámaras Ip.
Servidor #11	DOMINIO	Servidor de Dominio del MINREX.
Servidor #12	Storage Server	Servidor de respaldo de correo en caliente.
Servidor #13	GIT(Actualizaciones)	Actualizaciones para servidores, aplicaciones y antivirus.
Servidor #14	SQL Server	Base de datos SQL Server de Organismo.
Servidor #15	MSDocuments	Documentos escaneados del MINREX, aplicación utilizada MSDsoft Documents.
Servidor #16	Web Prueba	Páginas web elaboradas en JOOMLA 1.7 por el MINREX. (Respaldo)
Servidor #17	ONG	Base de datos Postgresql de ONG, Sistemas digitalizados contables.
Servidor #18	App WEB	Páginas web elaboradas en JOOMLA 1.7 por el MINREX.
Servidor #19	ASTERISK	Telefonía Volp, software utilizado ELASTIX
Servidor #20	DNS Secundario	Servidor DNS Secundario aplicación utilizada Bind.
Servidor #21	TES 1000	En desuso
Servidor #22	Soporte Técnico	Servidor para soporte técnico.
Servidor #23	Videoconferencia	Servidor de videoconferencia POLYCOM
Servidor #24	Respaldo	Respaldo varios
Servidor #25	Planta Telefónica	Servidor de planta telefónica AVAYA.



## Encuesta

### Estudio de viabilidad de la virtualización de servidores.

Estudio de viabilidad sobre diferentes sistemas de virtualización para los servicios de red brindados por el MINREX.

**1. ¿Cree usted que el MINREX enfrenta a barreras para virtualizar sus servicios?**

- Si
- No

**2. En caso afirmativo. ¿Cuáles de las siguientes opciones cree usted que serían?**

- Costos Iniciales
- Manipulación
- Temor a fallos del sistema.
- Personal no calificado.
- Todas las anteriores.
- Otro (Por favor, especifique).

**3. De los siguientes factores. ¿Cuáles cree usted que conducen al MINREX a la virtualización?**

- Facilidad de gestión.
- Minimizar el consumo de energía.
- Ahorrar costos mediante una mayor eficiencia operativa.
- Reducción de gastos de capital en la adquisición de licencias y compras hardware.
- Administración centralizada y simplificada.
- Todas las anteriores.
- Otro (Por favor, especifique).

**4. De los servicios de red brindados por el MINREX. ¿Cuáles de los siguientes cree usted conveniente virtualizar?**

- Servidor de correo.
- Servidor de Base de Datos.
- Servidor WEB.
- Servidor de aplicaciones.
- Servidor de Documentos.
- Ninguno
- Otro (Por favor, especifique).



**5. ¿Qué tipo de software de virtualización implementaría MINREX?**

- VMWare
- Microsoft HyperV
- Xen (Citrix)
- OpenVZ
- Virtual Box
- Ninguno
- Otro (Por favor, especifique).

**6. Según su respuesta. ¿Por qué cree que este software es el indicado?**

**7. En una escala del 1 al 10, donde 1 significa el uso mínimo de hardware y 10 el máximo. Valore la utilización hardware antes de la virtualización.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M-RAM	<input type="checkbox"/>									
Disco Duro	<input type="checkbox"/>									
Memoria Cache	<input type="checkbox"/>									
Procesador	<input type="checkbox"/>									
Tarjetas de red	<input type="checkbox"/>									

**8. En una escala del 1 al 10, donde 1 significa el uso mínimo de hardware y 10 el máximo. Valore la utilización hardware después de que se realice la virtualización.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M-RAM	<input type="checkbox"/>									
Disco Duro	<input type="checkbox"/>									
Memoria Cache	<input type="checkbox"/>									
Procesador	<input type="checkbox"/>									
Tarjetas de red	<input type="checkbox"/>									

**9. Mencione las mejoras que se obtendrían en los servicios ofrecidos a la hora de virtualizar.**



### XIII. Glosario

**Backup:** es una copia de seguridad con el fin de que estas copias adicionales puedan utilizarse para restaurar el original después de una eventual pérdida de datos.

**Blade server:** es un tipo de computadora para los centros de proceso de datos específicamente diseñada para aprovechar el espacio, reducir el consumo eléctrico y simplificar su explotación.

**Ciente-Servidor:** es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes.

**CPD:** centro de procesamiento de datos, es la ubicación donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

**Hardware:** corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado; contrariamente, el soporte lógico es intangible y es llamado software.

**Hypervisor:** es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos en una misma computadora.

**Kernel:** es un software que constituye la parte más importante del sistema operativo. Es el principal responsable de facilitar a los distintos programas acceso seguro al hardware de la computadora o en forma básica

**Mainframes:** es una computadora grande, potente y costosa usada principalmente por una gran compañía para el procesamiento de una gran cantidad de datos

**Máquinas físicas:** dispositivo electrónico compuesto básicamente de procesador, memoria y dispositivos de entrada/salida. Poseen parte física (hardware) y parte lógica (software), que se combinan entre sí para ser capaces de interpretar y ejecutar instrucciones para las que fueron programadas.



**Máquinas virtuales:** software que emula a una computadora y puede ejecutar programas como si fuese una computadora real.

**Multitasking:** permite que varios procesos sean ejecutados al mismo tiempo compartiendo uno o más procesadores.

**One-to-one:** es una red de computadoras en la que todos o algunos aspectos funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí.

**Procesador:** circuito integrado central y más complejo de un sistema informático; a modo de ilustración, se le suele asociar por analogía como el «cerebro» de un computador. Es un circuito integrado constituido por millones de componentes electrónicos. Constituye la unidad central de procesamiento (CPU) de un PC catalogado como microcomputador.

**Servidores:** es una computadora que, forma parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

**Sistemas operativos:** es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, y corre en modo privilegiado respecto de los restantes.

**Software:** equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

**Storage pool:** es un conjunto de discos en el que el servidor DPM (Data Protection Manager) almacena las réplicas y los puntos de recuperación de los datos protegidos.

**Switches:** dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

**Testing:** son los procesos que permiten verificar y revelar la calidad de un producto software. Son utilizadas para identificar posibles fallos de implementación, calidad, o usabilidad de un programa de ordenador.



**TI:** tecnología de la información es la utilización de tecnología – específicamente computadoras y ordenadores electrónicos - para el manejo y procesamiento de información – específicamente la captura, transformación, almacenamiento, protección, y recuperación de datos e información.

**Virtualización:** es la 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.

**Zoning:** los conmutadores o switches FiberChannel (FC), permiten segmentar sus puertos en diferentes Zonas, de forma similar a como ocurre con las VLAN en los conmutadores o switches Ethernet, de tal modo, que cada dispositivo sólo podrá comunicarse con el resto de dispositivos de su zona.