

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE SISTEMAS**



**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENTORNOS  
VIRTUALIZADOS EN EL DATACENTER DE LA DIRECCIÓN DE  
INFORMÁTICA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL  
ECUADOR”**

**AUTOR:  
HAROLD HERNANDO SORIA VILLAFUERTE**

**DIRECTOR: ING. OSWALDO LUNA**

**QUITO, 2013**

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles. Gracias por inculcarme valores, principios, empeño, perseverancia y coraje para conseguir mis objetivos.

**Harold Soria V.**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco de una manera muy especial a mi esposa, mi hijo y mi hija por ser la inspiración que da sentido a mi vida.

Agradezco también a quienes con sus conocimientos me guiaron en el desarrollo de este proyecto, Ing. Oswaldo Luna, Ing. Xavier Castellanos, Ing. Alejandro Aldás, que me brindaron su tiempo y sabiduría.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Harold Soria V.

## Contenido

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
Definición de Entornos Virtuales.....	1
Historia de la Virtualización .....	1
Virtualización asistida por Hardware.....	7
Intel.....	8
AMD.....	9
Que es la virtualización? .....	12
Máquinas virtuales de hardware o de sistema .....	12
Máquinas virtuales de proceso o de aplicación.....	13
Que es un Hypervisor o monitor de máquina virtual (VMM)? .....	13
Tipos o modelos de virtualización .....	15
Virtualización de plataforma. ....	16
Submodelo .....	18
Recurso abstraído .....	18
Ejemplos .....	18
Virtualización de recursos.....	19
Submodelo .....	21
Recurso abstraído.....	21
Ejemplos .....	21
Virtualización de aplicaciones. ....	22
Submodelo .....	23
Recurso abstraído.....	23
Ejemplos .....	23
Virtualización de escritorio.....	24
Submodelo .....	25
Recurso abstraído .....	25
Ejemplos .....	25
Ventajas de la Virtualización. ....	25
Consolidación de servidores. ....	25
Administración de sistemas simplificada.....	25
Alta disponibilidad y recuperación ante desastres.....	26

Alto rendimiento y redundancia. ....	26
Reducción de costos. ....	27
Mejora de las políticas de puesta en marcha, copias de seguridad y recuperación. ....	27
Optimización del uso y control de los recursos. ....	28
Crecimiento y escalabilidad. ....	28
Aprovisionamiento de máquinas virtuales. ....	28
Compatibilidad hacia atrás. ....	29
Reducción del número de servidores físicos. ....	29
Mejora de la eficiencia energética. ....	29
Prueba y depuración. ....	30
Seguridad y aislamiento. ....	30
Estandarización de plataformas y configuraciones. ....	30
Mejora de la calidad de servicio y fiabilidad. ....	31
Clonación de máquinas virtuales. ....	31
Personalización. ....	31
Uso en ámbitos docentes. ....	32
Clústeres de servidores virtuales. ....	32
Flexibilidad. ....	32
Gran agilidad. ....	32
Portabilidad, migración. ....	33
Automatización. ....	33
Cola unificada. ....	33
Desventajas de la virtualización. ....	33
Pérdida de rendimiento. ....	33
Compartición del servidor. ....	34
Soporte del hardware. ....	34
Hardware virtual obsoleto. ....	34
Aceleración de video por hardware. ....	35
Riesgo en la organización al implantar una infraestructura virtual. ....	35
Número inadecuado de máquinas virtuales. ....	35
Anfitrión como único punto de fallo. ....	35
Portabilidad condicionada. ....	36
Disminución de las ventas del hardware. ....	36

Dependencia del sistema operativo anfitrión.....	36
Dependencia de la solución de virtualización elegida.....	37
Disponibilidad de recursos suficientes.....	37
Congestión de red por servidor.....	37
Incremento de la complejidad y tiempo de depuración de las actividades de Networking. ....	38
Posible aumento de complejidad en la administración. ....	38
Nuevas problemáticas.....	39
Licencias del software.....	39
Análisis de las opciones de Virtualización existentes en el mercado.....	41
VirtualBox.....	41
z/VM de IBM.....	44
Xen.....	46
Citrix XenServer.....	50
VMware.....	53
VMware vSphere 5.5.....	55
VMware Server.....	55
VMware ESXi.....	56
VMware Workstation.....	57
VMware Player.....	58
Microsoft Virtualization.....	60
Virtualización de servidores.....	61
Windows Server 2012 R2 con Hyper-V.....	61
Microsoft Hyper-V Server 2012 R2.....	62
Microsoft Virtual Server 2005 R2.....	63
Virtualización de escritorio.....	64
Infraestructura de escritorio virtual.....	65
Microsoft Virtual PC.....	66
Microsoft Enterprise Desktop Virtualization.....	67
Virtual PC y MED-V juntos.....	68
Windows Terminal Services.....	68
Virtualización de Aplicaciones.....	69
Microsoft Application Virtualization.....	69
Virtualización de la administración.....	70

Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2012 R2 .....	71
Microsoft System Center Data Protection Manager .....	72
Microsoft System Center Operations Manager .....	73
Microsoft System Center Configuration Manager .....	74
Soluciones de nube de privada.....	75
¿Qué es una nube privada? .....	75
Soluciones de nube de privada.....	75
Microsoft Solution para IaaS de nube privada.....	76
Microsoft Hyper-V Cloud.....	76
Microsoft Solution para IaaS de nube privada.....	77
¿Qué es Windows Azure?.....	77
Análisis del Data Center de la Dirección de Informática.....	79
Comparación entre las principales soluciones del mercado .....	79
Análisis de costos para un Data Center (5 equipos) .....	85
Análisis de hardware de los servidores físicos de la DI.....	86
Servidores de Infraestructura .....	87
Servidores de Base de Datos.....	88
Servidores de Aplicativos.....	89
Análisis de los servicios ofertados y posibles candidatos a virtualizar .....	91
Diseño de la propuesta .....	91
Modelo de Alta Disponibilidad .....	92
Arquitectura propuesta de servidores virtuales .....	93
Equipos de servicios críticos .....	93
Equipos o servicios no críticos.....	94
Conclusiones y Recomendaciones .....	100
Conclusiones.....	100
Recomendaciones .....	101
Bibliografía .....	102

## Definición de Entornos Virtuales

La 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, estos pueden ser almacenamiento, red o bien una plataforma, un servidor, una máquina completa.

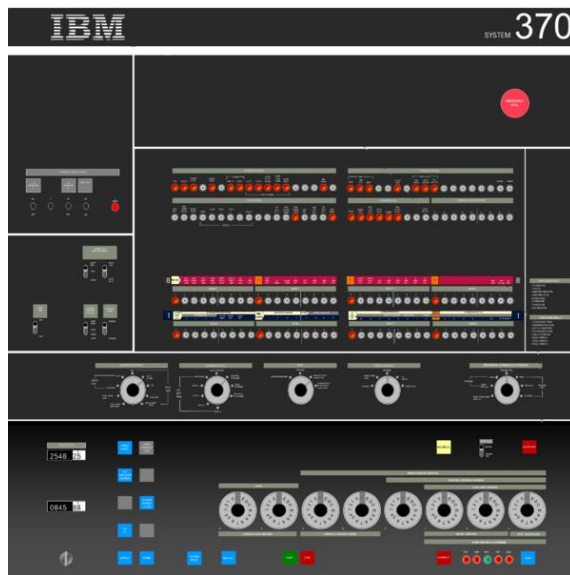
## Historia de la Virtualización

La virtualización tiene sus orígenes en los años 60, en esa época los sistemas operativos procesaban la información utilizando el proceso por lotes, que no era eficiente y acompañado del alto costo de los equipos. Los primeros pasos en la virtualización fueron dados por Jim Rymarczyk de Big Blue que se unió a IBM como director técnico de virtualización con los primeros ensayos del uso del software de CP-67, que fue uno de los primeros intentos de IBM en la virtualización de sistemas operativos de mainframes.

El problema de la implementación de un sistema de tiempo compartido que permitiría a varios usuarios acceder al mismo equipo al mismo tiempo no era tarea fácil de resolver. La mayoría de los ingenieros trataban de modificar los sistemas tradicionales de procesamiento por lotes para hacerlos más interactivos para permitir que múltiples usuarios ingresen en el sistema, pero esto causaba que los sistemas operativos sean extremadamente complejos y poco funcionales.

El equipo de ingeniería de IBM ubicado en Cambridge, Massachusetts, se acercó con un nuevo enfoque que le dio a cada usuario una máquina virtual (VM). El primer sistema CP-40 para el mainframe System/360 de IBM desarrollado en 1964 fue reemplazado rápidamente por un sistema CP-67 que fue la segunda versión del Hypervisor de IBM desarrollada por Rymarczyk en 1968. Los primeros Hypervisores proporcionaron a cada usuario de los mainframes lo que se llamaba un sistema de monitorización de conversaciones (CMS), en esencia un sistema monousuario. El Hypervisor proporcionaba los recursos, mientras que la CMS apoyaba la capacidad de tiempo compartido. CP-67 permitía compartir memoria en máquinas virtuales al tiempo que cada usuario tenía su propio espacio de memoria virtual.

El primer Hypervisor de IBM se usaba internamente y se lo trataba en modelo de código abierto. La virtualización era un proyecto de investigación interna y la ingeniería y el diseño eran experimentales según dice Rymarczyk. Originalmente no fue planeado para usos comerciales. Y no es hasta 1972 que se lo libera como producto con la tecnología de máquina virtual para mainframes.



*Ilustración 1: IBM System/370*

Fuente: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:IBM\\_370-145.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:IBM_370-145.png)

*Elaboración: Oliver Obi*

En la década de los 80 y 90 no se realizaron avances considerables en la tecnología de virtualización, en 1999 la virtualización da un gran paso con el lanzamiento por parte de VMWARE (fundada en 1998) con la introducción de una solución de virtualización para sistemas de arquitectura x86 con infraestructura de hardware compartido totalmente aislada. La virtualización permite ejecutar múltiples sistemas operativos en un solo equipo (Windows, Linux, etc.), el número de máquinas virtuales que se puede ejecutar en un solo equipo depende de las características de hardware. La solución de VMware constaba de un software gratis para ejecutar maquinas este era VMware player, estas se las podía crear con VMware Server (producto gratis) y VMware Workstation.



*Ilustración 2:vmWare*

*Fuente: <http://siliconangle.com/files/2011/01/Picture-93.png>*

*Elaboración: KRISTEN NICOLE*

Debido a la gran acogida de la virtualización, Microsoft dio un gran salto con la adquisición de la empresa CONNECTIX en el 2003, con esto Microsoft incorpora Virtual Server y Virtual PC (software de emulación x86 para Windows, OS/s y Macintosh), para competir con VMWARE, está por su parte ingresa al juego de la virtualización de servidores en el 2001 con VMware ESX, este es un sistema completo de virtualización puesto que corre como sistema operativo dedicado al manejo y administración de máquinas virtuales.

Por su parte Microsoft luego de adquirir Connectix, libera Virtual PC 2004 en julio de 2006 como producto gratuito, poco tiempo después se libera la versión beta de Virtual PC 2007 en octubre de 2006 posteriormente en febrero de 2007 se liberó la versión final. Luego se cambió de nombre a Windows Virtual PC que fue liberada junto con Windows 7. En el campo de los servidores en abril de 2006 se libera Virtual Server Enterprise Edition como descarga gratuita para competir con VMware y Xen. Microsoft Virtual Server R2 SP1 permitía la virtualización en Intel VT(IVT)<sup>°</sup> y AMD Virtualization (AMD-V)<sup>°</sup>.

---

<sup>°</sup> **Intel VT (IVT):** Tecnología de Virtualización asistida por hardware patentada por Intel

<sup>°</sup> **AMD Virtualization (AMD-V):** Tecnología de Virtualización asistida por hardware patentada por AMD



*Ilustración 3: Microsoft Virtual Server 2005 R2*

*Fuente: <http://www.flickr.com/photos/51817590@N00/543054684/>*

*Elaboración: Jeff Alexander*



*Ilustración 4: Microsoft Virtual PC*

*Fuente: <http://www.comtecknet.com/wp-content/uploads/2010/07/virtual-pc-logo.jpg>*

*Elaboración: Comtecknet*

Posteriormente en junio del 2008 se liberó el nuevo software de virtualización Windows Server 2008 R2 con Hyper-V y Microsoft Hyper-V Server 2008 este último es un sistema operativo sin entorno gráfico optimizado y orientado a la virtualización.

Luego en septiembre de 2012 junto con Windows Server 2012 se presentó una nueva versión de Hyper-V mejorada, esta tecnología está disponible como elemento de virtualización en Windows 8. En esta nueva edición también se dispone de Windows Server 2012 con Hyper-V y Microsoft Hyper-V Server 2012.



*Ilustración 5: Windows Server 2008 R2 Hyper-V*

*Fuente: [http://blogs.technet.com/cfs-file.ashx/\\_\\_key/CommunityServer-Blogs-Components-WeblogFiles/00-00-00-40-59-metablogapi/8081.WS08R2\\_2D00\\_HyperV\\_5F00\\_v\\_5F00\\_rgb\\_5F00\\_2.png](http://blogs.technet.com/cfs-file.ashx/__key/CommunityServer-Blogs-Components-WeblogFiles/00-00-00-40-59-metablogapi/8081.WS08R2_2D00_HyperV_5F00_v_5F00_rgb_5F00_2.png)*

*Elaboración: Jeff Alexander*



*Ilustración 6: Windows Server Hyper-V*

*Fuente: [http://www.carcMex.net/images/store\\_version1/winsvrlo.png](http://www.carcMex.net/images/store_version1/winsvrlo.png)*

*Elaboración: ARCMEX*



*Ilustración 7: Windows 8*

*Fuente: <http://hoyentec.com/wp-content/uploads/2013/09/windows-8-logo.jpg>*

*Elaboración: HOY EN TEC*

Oracle VM VirtualBox es un software de virtualización para arquitecturas x86/amd64 originalmente creada por INNOTEK GmbH una empresa Alemana fundada en 1992, en 1997 lanzaron la primera versión oficial del software de virtualización, luego en 2008 fue adquirida por SUN Microsystems Inc., y que a su vez adquirida por Oracle Corporation en enero de 2010.



*Ilustración 8: Oracle VirtualBox*

*Fuente: [http://lh6.ggpht.com/\\_bbEKnhJkdto/S\\_R3-3zq-SI/AAAAAAAAAzU/U8rhiQPA7DQ/Oracle%20vm%20virtualbox-www.2012-robi.blogspot.com%5B4%5D.png?imgmax=800](http://lh6.ggpht.com/_bbEKnhJkdto/S_R3-3zq-SI/AAAAAAAAAzU/U8rhiQPA7DQ/Oracle%20vm%20virtualbox-www.2012-robi.blogspot.com%5B4%5D.png?imgmax=800)*

*Elaboración: Harold Soria*

Xen es un monitor de máquina virtual de código abierto desarrollado por la Universidad de Cambridge. En el 2007 Citrix adquieren XenSource, posteriormente libera gratuitamente XenServer 4.1, el Citrix XenServer Free Edition con la limitación de soportar solo 4 máquinas virtuales. Existen 3 soluciones ofertadas por esta: Citrix Delivery Center (compuesta por XenDesktop, XenApp, XenServer y NetScaler), Citrix Cloud Center (compuesta por Citrix OpenCloud esta permite crear nubes híbridas capaces de atender cargas de trabajo empresariales) y Citrix Online Services (compuesta por GoToMeeting herramienta de videoconferencia via web, GoToAssist permite a los usuario ver y controlar a distancia un ordenador con el fin de prestar asistencia técnica y GoToView sirve para que los usuario graben y compartan sus puestos de trabajo a través de la red).



*Ilustración 9: Xen*

*Fuente: <http://www.thempra.net/wp-content/uploads/2010/09/xen-300x133.png>*

*Elaboración: Tempra.net*



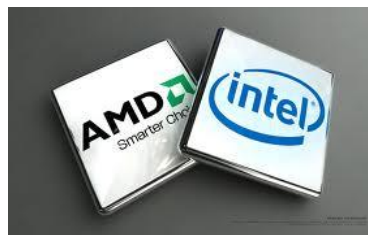
*Ilustración 10: Citrix*

*Fuente: <http://www.citrix.com>*

*Elaboración: Harold Soria*

## Virtualización asistida por Hardware

La actual tecnología de virtualización a dado pasos importantes en su desarrollo gracias en gran medida a la tecnología introducida por INTEL VT y AMD-V. Por esta razón la analizaremos en detalle.



*Ilustración 11: AMD vs INTEL*

*Fuente: [http://hardware.tecnogaming.com/images/logo/amd\\_vs\\_intel.jpg](http://hardware.tecnogaming.com/images/logo/amd_vs_intel.jpg)*

*Elaboración: Taringa*

Esta se originó para enfrentar los problemas presentados en la arquitectura x86 por algunas de sus instrucciones cuando se usa técnicas de virtualización: hay instrucciones pertenecientes al modo privilegiado que no pueden ser obtenidas y que incluso pueden devolver diferentes valores dependiendo del nivel de privilegios de quien originó la llamada.

La arquitectura x86 propone una estructura de cuatro anillos de protección, empezando por 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 se ejecutan los servicios del sistema operativo. El problema fue identificado por las empresas fabricantes de hardware

donde 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, tendrían un gran impulso en 2004 con la introducción de la tecnología VT de Intel, seguida después de la correspondiente AMD-V de AMD en 2006.

La virtualización asistida por hardware utiliza en la CPU chips controladores que mejoran la ejecución y rendimiento de múltiples sistemas operativos en máquinas virtuales. Las tecnologías que implementan virtualización con soporte hardware específico tratan con funcionalidades y funciones como el almacenamiento y recuperación del estado de la CPU en transiciones entre el sistema operativo invitado (que se ejecutan en la máquina virtual) y el VMM<sup>o</sup>, capa de virtualización que actúa como medio entre éstos y el sistema operativo anfitrión y el hardware físico utilizable, 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 la virtualización hospedada mejorando el rendimiento. Cabe decir que esta nueva tecnología es un pilar de apoyo a las nuevas tendencias de virtualización.

## Intel

La tecnología diseñada e implementada por Intel, que incluye en sus procesadores de gamas media y alta es Intel VT (Intel Virtualization Technology). Intel introduce mejoras en sus procesadores x86 (VT-x) e Itanium (VT-i). Intel VT permite al Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor o Monitor de Máquina Virtual) correr en modo privilegiado permitiendo 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 lanzó VT-d, VT para

---

<sup>o</sup> **VMM**: Virtual Machine Monitor o monitor de equipo Virtual

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.



Ilustración 12: Intel Virtualization Tegnology

Fuente: <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/images/photography-business/2x1/virtualization-technology-3-vt-310x155.jpg>

Elaboración: INTEL

Como complemento, Intel proporciona otras tecnologías como Intel® vPro™ para equipos de escritorio 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 y virtualización.

## AMD

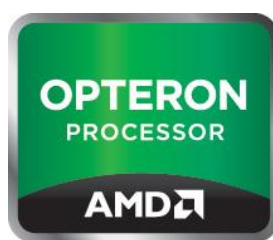
Por su parte, AMD dispone de una tecnología similar a la de Intel denominada AMD-V o AMD-SVM cuyo lanzamiento se realizó bajo el nombre Pacífica, que incluye también igualmente en sus procesadores tanto de gama media como de gama alta. La tecnología de virtualización de AMD proporciona entornos robustos y escalables de virtualización mientras que mantiene la eficiencia en consumo de energía. 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),

---

° **Consolidación de Servidores:** Agrupar servidores en un equipo físico o anfitrión

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 energía, 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.



*Ilustración 13: Opteron Processor AMD*

*Fuente: [http://facilitygateway.com/news/wp-content/uploads/2011/11/AMD\\_Opteron\\_logo\\_new1.jpg](http://facilitygateway.com/news/wp-content/uploads/2011/11/AMD_Opteron_logo_new1.jpg)*

*Elaboración: Tyler Seubert*

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 escritorio 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 durante la evolución de sus tecnologías.

Todo esto nos hace prever que la virtualización es la clave para la gestión completa de los Centros de Datos en el futuro y apoyadas en el máximo aprovechamiento de las grandes posibilidades tecnológicas que nos ofrece la industria del hardware en la actualidad para incrementar la eficiencia y el mejor uso de sus recursos. 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<sup>o</sup>, Cloud Computing<sup>\*</sup>, etc.) 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, etc. que ocasiona su aplicación.

---

<sup>o</sup> **Grid Computing:** Es una tecnología de computación distribuida  
<sup>\*</sup> **Cloud Computing:** Computación en la nube

## Que es la virtualización?

La virtualización se define como la creación de un entorno virtual sobre un equipo físico o real. Permitiendo al equipo físico conocido como Anfitrión o Host, alojar n- equipos virtuales conocidos como Invitados o Guest, dependiendo de los recursos físicos del anfitrión o host, y limitado también por el software de virtualización o Hypervisor o monitor de máquina virtual. Estos equipos virtuales se ejecutan en ambientes separados como entes individuales y encapsulados dentro de su universo que es el host o un clúster de host en entornos de alta disponibilidad.

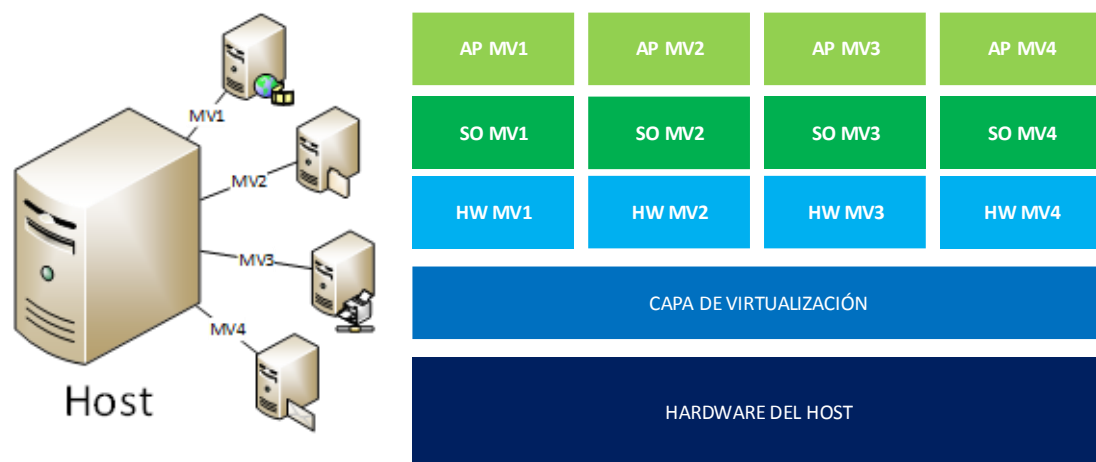


Ilustración 14: Virtualización

Elaboración: Harold Soria

## Máquinas virtuales de hardware o de sistema

Las máquinas virtuales de hardware o de sistema son la parte central del modelo de virtualización, estas se ejecutan paralelamente sobre un equipo físico denominado anfitrión o host compartiendo su hardware, pero en forma separada y encapsulada. La funcionalidad de este tipo de máquinas virtuales son la coexistencia de varios sistemas operativos diferentes, la consolidación de servidores, la generación de ambientes de prueba y testeo. Entre las principales soluciones tenemos *Xen*, *VMware*, *Hiper-V*, *Linux V-Server*, *User-mode Linux*, *KVM* u *OpenVZ*.

## Máquinas virtuales de proceso o de aplicación

Estas se ejecutan como un único proceso sobre el sistema operativo, y no pueden existir varias instancias ejecutadas a la vez. Su objetivo principal es proporcionar un entorno de ejecución independiente del hardware y del propio sistema operativo; éstas arrancan la máquina a su inicio y de igual manera la apagan cuando finalizan. Las dos máquinas virtuales de proceso o de aplicación de mayor importancia en la actualidad 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).

## Que es un Hypervisor o monitor de máquina virtual (VMM)?

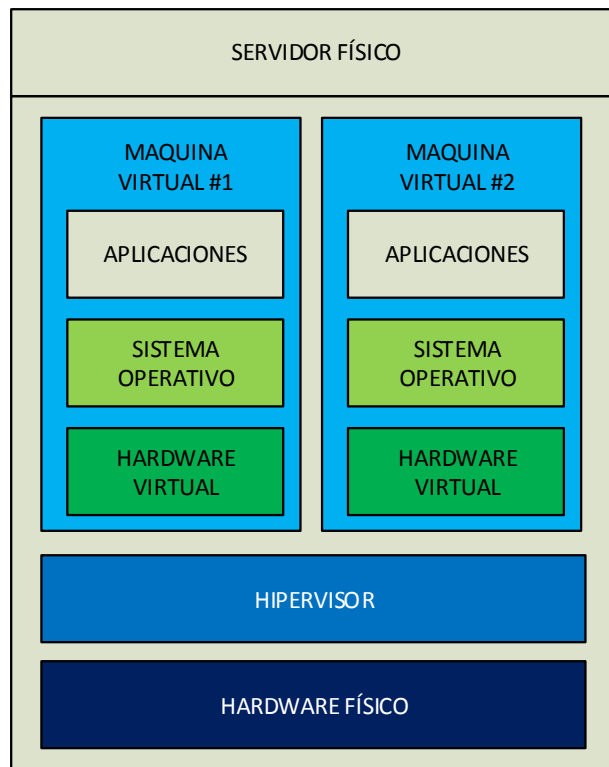
Un Hypervisor o monitor de máquina virtual es una capa o plataforma que permite aplicar técnicas de control y gestión entre el hardware del anfitrión y/o sistema operativo y el entorno virtual. Este elemento está presente solo en las técnicas de paravirtualización que analizaremos en detalle más adelante y virtualización completa, las funcionalidades básicas son:

- Identifica, capta, maneja y responde a operaciones de CPU e instrucciones privilegiadas o protegidas emitidas por las máquinas virtuales.
- Maneja el encolado, envío y devolución de resultados de peticiones de acceso a los recursos hardware instalados en el host anfitrión por parte de las máquinas virtuales.

El Hypervisor es utilizado como capa de virtualización en los modelos virtualización completa y paravirtualización independientemente de la existencia y uso de hardware con soporte de virtualización específico. La paravirtualización es el modelo basado en Hypervisor más popular debido a que introduce cambios en los sistemas operativos invitados permitiéndoles la comunicación directa con el Hypervisor, mejorando así el rendimiento ofrecido y no introduciendo penalizaciones adicionales a la emulación usada en otros modelos como la virtualización completa. Cualquiera de los modelos basados en Hypervisor sólo podrá gestionar máquinas virtuales con sistema operativo, librerías y utilidades compiladas para el mismo hardware y juego de instrucciones que el de la máquina física. El que el sistema operativo de la máquina virtual deba ser modificado o no ya dependerá de si hablamos de paravirtualización o virtualización completa. Existen dos tipos de Hypervisores:

### *Hypervisor Tipo 1.*

Conocido como Bare metal, nativo o unhosted, en este tipo no existe sistema operativo del anfitrión o host, cumpliendo este rol el mismo Hypervisor, es decir el Hypervisor es el sistema operativo orientado a la virtualización, ente los más populares tenemos: VMware ESXi (gratis), VMware ESX, XEN (libre), Citrix XenServer (gratis), Microsoft Hyper-V Server (gratis)

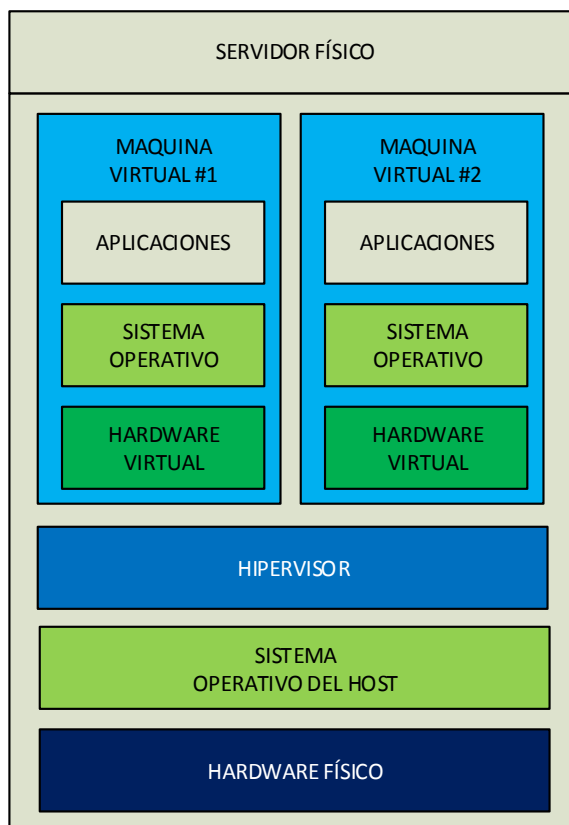


*Ilustración 15: Hypervisor Tipo 1*

*Elaboración: Harold Soria*

### *Hypervisor Tipo 2.*

Conocido como hosted o alojados, en este tipo el anfitrión o host necesita el sistema operativo, y el Hypervisor se implanta sobre este, ente los más populares tenemos: Oracle VirtualBox (gratis), Vmware Workstation, Vmware Player (gratis), Microsoft Virtual PC/Virtual Server (gratis), Windows 8 habilitado Hyper-V (incluido en SO).



*Ilustración 16: Hypervisor Tipo2*

*Elaboración: Harold Soria*

### **Tipos o modelos de virtualización**

Existen 4 tipos de virtualización o cuatro formas de catalogarlas, Virtualización de plataforma, Virtualización de recursos, Virtualización de aplicaciones y Virtualización de escritorios:

### 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 independiente de la que desconoce que comparte con ella ciertos recursos.

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. La virtualización de plataforma se la puede dividir en los siguientes:

- *Sistemas operativos invitados.* Sobre una aplicación de virtualización no hace uso de Hypervisor u otra capa de virtualización que corre sobre la instancia de un sistema operativo sistema operativo host 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 o emula una arquitectura hardware por completo procesador, juego de instrucciones y periféricos de hardware que 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.

- *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 de hardware específico de virtualización y así mejorar su rendimiento, además para la ejecución de sistemas operativos no modificados ya que este soporte de hardware puede manejar las operaciones privilegiadas y protegidas, y peticiones de acceso al hardware, además de establecer comunicación y gestionar las máquinas virtuales. Las soluciones más extendidas e importantes dentro de este modelo son: la paravirtualización de Xen, Logical Domains, Oracle VM, y Sun xVM Server.
- *Virtualización completa.* También llamada nativa. La capa de virtualización tiene un Hypervisor que gestiona la operación entre los sistemas invitados y el anfitrión, la cual incluye código que emula el hardware subyacente de ser 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 de virtualización y así mejorar su rendimiento. Sin duda dentro de esta categoría podemos encontrar algunas de las soluciones más importantes sobre virtualización y 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).

- *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.

Submodelo	Recurso abstraído	Ejemplos
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
Paravirtualización	Plataforma hardware Completa	Xen, Logical Domains, Oracle VM, Sun xVM Server
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)
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

Tabla 1: Virtualización de Plataforma

Elaboración: Harold Soria

### 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. Ejemplos: Xsigo Systems, 3Leaf Systems, y Cisco Systems, Brocade.
- *Virtualización de memoria*. Virtualizaremos bajo este modelo cuando unamos los recursos de memoria RAM de sistemas en red en una memoria virtualizada común.

Submodelo	Recurso abstraído	Ejemplos
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	
---------------------------	-------------	--

Tabla 2: Virtualización de Recursos

Elaboración: Harold Soria

### Virtualización de aplicaciones.

Las aplicaciones se ejecutan encapsuladas sobre el sistema operativo que son el recurso usado en este tipo de virtualización, de manera que aunque creen que interactúan con SO 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.

Submodelo		Recurso abstraído	Ejemplos
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 Virtualizacion, VMware ThinApp, Microsoft Application Virtualization
	Simulación	API del Sistema Operativo, Interfaz	Wine, Crossover office, coLinux, Zebra, Quagga

Tabla 3: Virtualización de Aplicaciones

Elaboración: Harold Soria

### 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; desde el punto de vista de los usuarios, estos 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, Microsoft VDI.

Submodelo	Recurso abstraído	Ejemplos
Virtualización de escritorio	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, Microsoft VDI

Tabla 4: Virtualización de Escritorio

Elaboración: Harold Soria

## Ventajas 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. Consolidar servidores consiste en reducir el número de servidores al mismo tiempo que aumenta el porcentaje de su utilización. Al consolidar servidores, se permite usar despliegues más modulares y escalables y centralizar su administración, notablemente simplificada. Como veremos, muchas de las ventajas restantes de la virtualización derivan del hecho de consolidar servidores.

### 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, etc. 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 preconfiguradas). 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 costos 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 distribuidos en varios servidores físicos. Crear, instalar, configurar y mantener estas réplicas también es extremadamente sencillo, sin costos adicionales. A ello ayuda mucho el hecho de la posibilidad de aprovisionamiento de instancias preconfiguradas 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 costos.

La aplicación de técnicas de virtualización supone el ahorro de costos en prácticamente todos los campos. Se ahorrará en costos de instalación, configuración, monitorización, administración y soporte del servicio, asociados a licencias, copias de seguridad, recuperación, consumo de energía, seguridad, etc. tanto a corto como largo plazo, al disponer de escalabilidad y agilidad sostenible. También nos permite ahorrar costos 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 costos 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: costos de acceso remoto y fiabilidad (menos equipos con teclado, video y ratón necesarios), menos conexiones a aparatos suministradores de energía ininterrumpida, los cuales se encontrarán más liberados y disponibles en tiempos de fallo en el suministro de energía, 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, etc. 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 subutilizados. De esta manera, recursos como memoria, capacidad de procesamiento, red, disco, etc. 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.

### Crecimiento y escalabilidad.

Crecimiento ágil soportado y con gran contención de costos. 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 preconfigurada, bastaría sólo con copiarla) en un servidor físico que ya estuviera funcionando salvo que no tuviéramos recursos suficientes en alguno, ahorrando tiempo, espacio, costos de Administración, licencias, instalación, configuración, etc. 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 preconfiguradas 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 preconfiguradas encapsulando máquinas virtuales determinadas aplicaciones o servicios (por ejemplo, centralitas VoIP, un servidor web, un balanceador de carga, etc.), 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.

### Reducción 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 energía de los mismos consecuentemente será menor. Además, este consumo será más eficiente:

ahora los servidores no se encontrarán subutilizados como antes, que consumían la misma energía 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 costo 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.

### 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 costos, una de las grandes ventajas al aplicar virtualización, debido a la efectividad mostrada en términos de tiempo y costo, reduciendo la cantidad de hardware requerido, reduciendo o incluso eliminado 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, configuración, etc.

#### 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, etc. estas 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 como el nuestro.

### 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 de 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.

Los servidores físicos se los considera como una cola unificada de recursos. De esta forma los servidores de que dispongamos ganaremos en agilidad, consistencia y efectividad en el proceso de administración de sistemas.

### Desventajas de la virtualización.

#### 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 Hypervisores, 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 monitorizados y controlados en todo momento. El uso de capacidad, memoria y 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 video 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.

#### Anfitrión 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 costo 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 Integrity Virtual Machines, o Xen.

### 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 creamos 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.

### Posible 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.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</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 costos</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></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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>• Aprovisionamiento de máquinas virtuales</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>• 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>
---	---

*Tabla 5: Ventajas y Desventajas Virtualización*

*Elaboración: Harold Soria*

## Análisis de las opciones de Virtualización existentes en el mercado

### VirtualBox

VirtualBox es una solución de código abierto de virtualización con sistemas operativos invitados desarrollada por Innotek, Sun Microsystems empresas que fueron adquiridas por Oracle y la comunidad Linux que puede correr máquinas virtuales de 32 y 64 bits Linux, Microsoft Windows, Solaris, BSD, o IBM OS/2 en hosts Microsoft Windows, Mac OS, Linux y OpenSolaris.

Se trata de una solución altamente profesional y muy bien cualificada para virtualizar a nivel de usuario y a nivel empresarial. Se trata de un proyecto desarrollado y mantenido por una comunidad muy activa, proporcionando con gran frecuencia nuevas versiones que amplían sus características poco a poco; la versión actual es la 4.2.18.

Depende, como otras tantas soluciones libres Linux de virtualización, de la emulación realizada por Qemu. De hecho, VirtualBox trabaja de forma análoga a como lo hace Qemu con el módulo Kqemu en el kernel: opera en área de usuario, aunque algunas de las operaciones las realiza en el anillo 0; ejecuta todo lo que puede en modo nativo, y simula código en modo real o instrucciones delicadas. VirtualBox, sin embargo, el código de área de kernel que no necesita interpretar lo ejecuta en el anillo 1, con la considerable ventaja en el rendimiento; antes de ejecutar el anillo 1 localiza instrucciones que puedan resultar problemáticas y las sustituye por código nativo. VirtualBox soporta tanto la tecnología Intel VT como AMD-V: en este caso actúa como un virtualizador puro.

VirtualBox proporciona interfaces gráfica y basada en línea de comandos para la manipulación de las máquinas virtuales: creación, administración, configuración. La interfaz gráfica es bastante similar a la de herramientas como Parallels Workstation, VMware Workstation y Server, o incluso Microsoft Virtual PC.

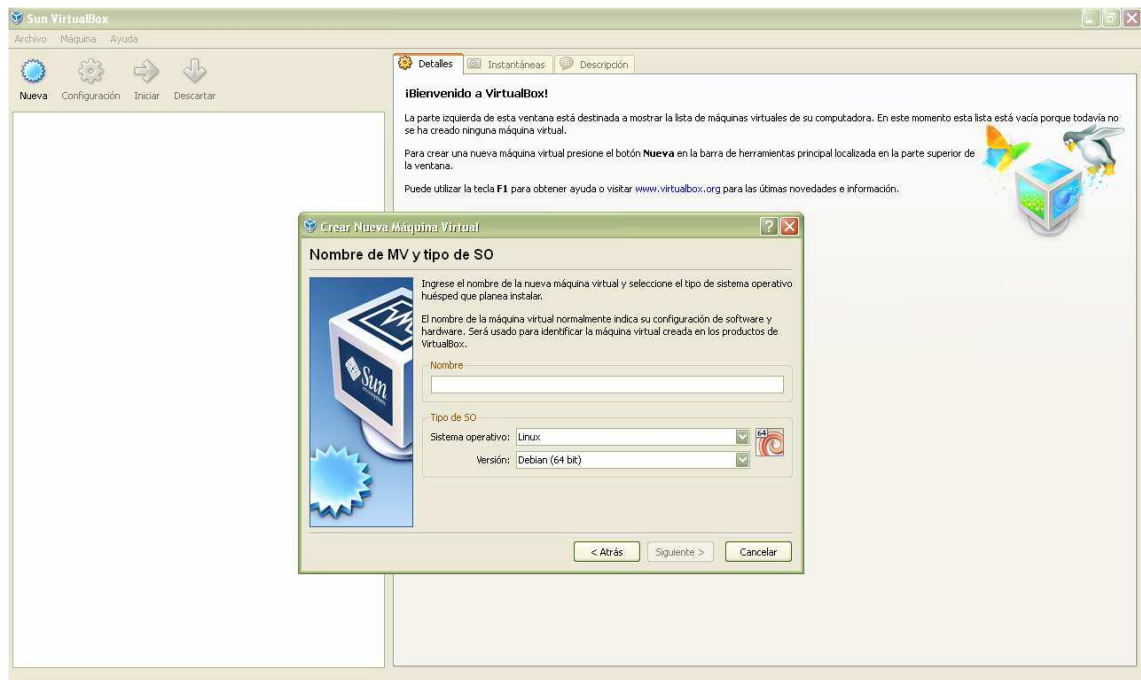


Ilustración 17: Oracle VirtualBox

Elaboración: Harold Soria

VirtualBox dispone de características que lo hacen especialmente atractivo:

- Es altamente modular. Dispone de un diseño que permite el desarrollo de nuevas interfaces y uso de las existentes de una forma sencilla y eficiente: es posible por ejemplo iniciar una máquina virtual y manipularla bien desde la interfaz gráfica o línea de comandos con una gran consistencia.
- Descripciones XML de las máquinas virtuales. Ello permite que sean altamente portables.
- Existe software adicional para los sistemas operativos invitados que permite integrar su manipulación de mejor forma; por ejemplo para cambiar de una máquina virtual a otra, para el manejo del puntero del ratón, etc. Es posible el uso de carpetas compartidas entre las diferentes máquinas virtuales y los hosts.

- Permite la toma de instantáneas del estado de las máquinas virtuales con gran facilidad, permitiendo la recuperación de las mismas o vuelta a un estado anterior si se desea. Otras características es que dispone de controladores USB virtuales que permiten una gestión más eficiente de los dispositivos USB locales conectados o la implementación del RDP (Remote Desktop Protocol) para el acceso remoto anfitrión virtualizador (a los sistemas operativos invitados se puede tanto con la versión libre como con la comercial, ya que se puede instalar el servidor RDP), y a dispositivos USB conectados localmente desde el sistema invitado remoto. Además, permite emular discos duros virtuales no solo como IDE, sino también como SATA; esto significa que es posible tener todos los discos duros que queramos en nuestro sistema invitado.
- VirtualBox permite configurar de diversas formas las conexiones de red entre el host y las máquinas virtuales. Por ejemplo, es posible para cada máquina integrar hasta 4 adaptadores de red con configuraciones NAT (el host actuará como router de las máquinas virtuales y hará NAT con sus direcciones de red y conexiones), bridge o puente (proporcionando conexión directa al medio físico para la máquina virtual), red interna (entre las máquinas virtuales, actuando el host como router) o host-only (red privada compartida con el host), seleccionando el tipo de adaptador entre una lista y la dirección MAC del mismo.
- Otra opción interesante es a la hora de crear los medios físicos de almacenamiento, que podamos hacerlo bien reservando el espacio total en disco desde el principio o dejando que ese espacio vaya ocupándose de forma dinámica. Podemos incluso habilitar aceleración 3D para la pantalla o configurar la cantidad de memoria de video, puertos serie y USB con facilidad. Como vemos con estos ejemplos, las opciones que presenta VirtualBox para las máquinas virtuales son altamente configurables.

Concluyendo, VirtualBox es extremadamente fácil de configurar y usar, no hace falta ser un experto en virtualización para comenzar a poner en funcionamiento sistemas invitados en nuestro host, obteniendo al mismo tiempo unos beneficios y ventajas

relativas a virtualización muy grandes; claro está, todo ello a costa de suprimir funcionalidades que serían fundamentales para su aplicación en entornos empresariales donde los requisitos sean exigentes.

Es por todo ello que considero VirtualBox como la herramienta de virtualización ideal para su uso en entornos de escritorio, en los cuales queremos obtener un gran rendimiento con rapidez, cuando queremos crear máquinas virtuales para unos propósitos muy específicos y en la mayoría de los casos de prueba de aplicaciones.

El método de virtualización hace uso del modelo de sistemas operativos invitados. Sobre un equipo físico anfitrión corre un sistema operativo que actúa como anfitrión o host y que proporciona el entorno de ejecución para la aplicación de virtualización, esto es el elemento virtualizador, que permite la construcción de máquinas virtuales invitadas que corren en alto porcentaje en área de usuario, las cuales disponen de sus respectivos sistemas operativos (invitados) y aplicaciones virtualizadas.

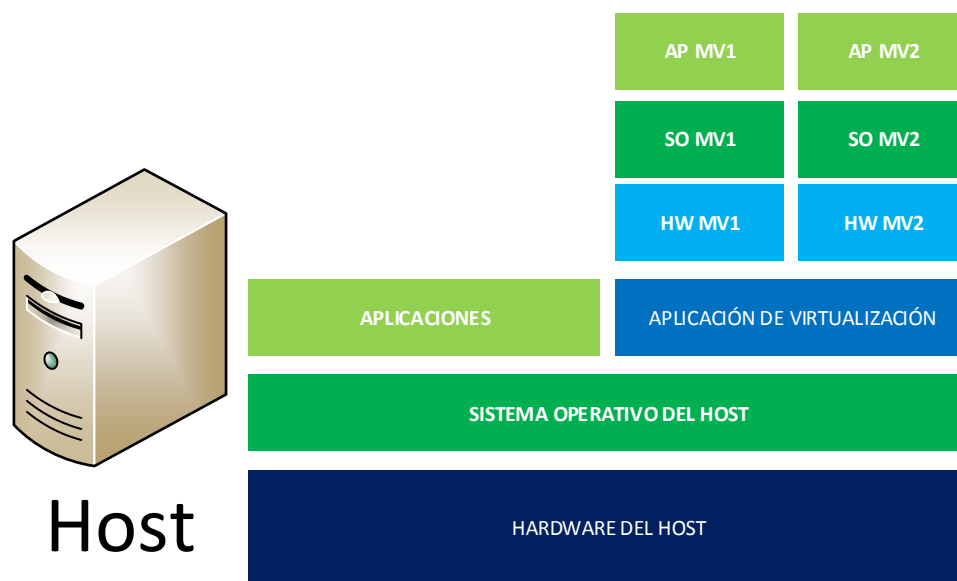


Ilustración 18: Modelo Virtualización VirtualBox

Elaboración: Harold Soria

## z/VM de IBM

z/VM es la solución ofrecida por IBM en el sector de la virtualización. Puesto en el mercado a finales del año 2000, supuso un paso muy importante en una empresa que desde la década de los sesenta ha creado los mainframes más eficientes y ha

trabajado con técnicas relacionadas con virtualización. Así, representó y sigue representando la evolución de las soluciones basadas en los conceptos y tecnologías desarrollados bajo la experiencia de IBM, con origen en el CP/CMS en los System/360-67 de IBM.

z/VM es ejecutado en los zSeries de IBM, los computadores System z9 y System z10. La versión 6.3 requiere el uso de la z/Architecture 2 (ARCHLVL 3), que se encuentra implementada en los modelos System z10 de IBM. El Hypervisor usado por z/VM es de tipo native, es decir, se encuentra corriendo directamente sobre el hardware disponible en el equipo anfitrión. z/VM soporta como sistemas operativos en las máquinas virtuales Linux, z/OS, z/OS.e, TPF (Transaction Processing Facility) y z/VSE. También es posible instalar el propio z/VM, lo que nos permite anidar máquinas virtuales. Aquí podemos ver un ejemplo de utilización de z/VM. En ella podemos ver un servidor con dos particiones lógicas independientes pero que comparten los recursos físicos, cada una de las cuales ejecuta una instancia de z/VM. A su vez, cada una de las

Instancias de z/VM se encuentra ejecutando tres máquinas virtuales, con su propio entorno y aplicaciones, independientes entre sí, aunque compartiendo los mismos recursos físicos también.

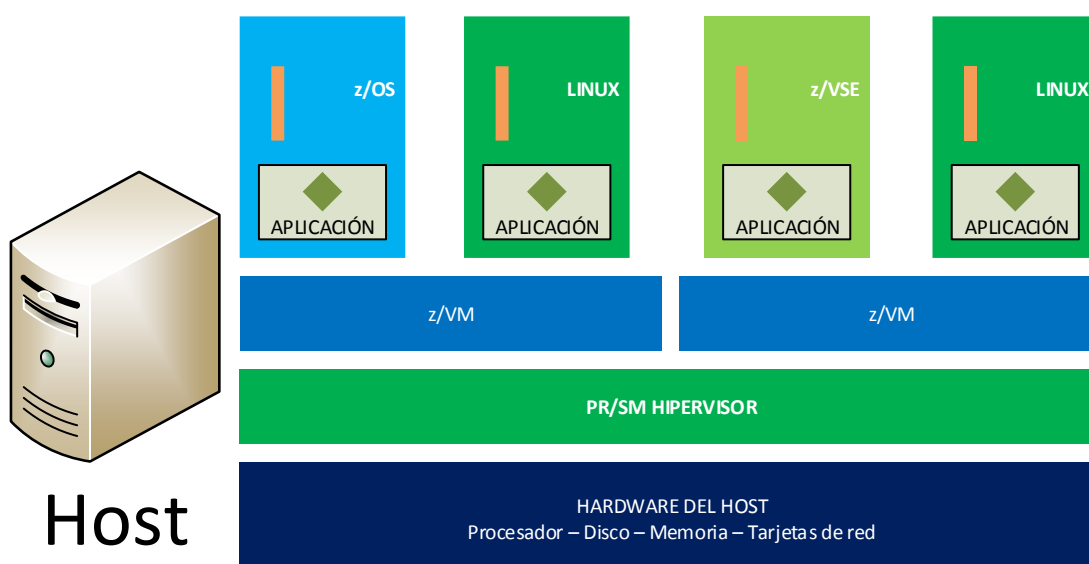


Ilustración 19: Modelo Virtualización IBM z/VM

Elaboración: Harold Soria

z/VM permite la creación de millares de máquinas virtuales Linux en un único sistema o partición lógica, siempre con la limitación impuesta de la cantidad de recursos disponibles. z/VM emula los distintos recursos físicos disponibles a las máquinas virtuales creando colas de recursos compartidas. De esta forma, z/VM tiene una gran capacidad para administrar cómo, y hasta qué punto, cada recurso físico es usado por cada máquina virtual. Además IBM también presta soluciones a para la nube.

Z/VM es orientado a trabajar con mainframes por lo que no se ajustaría como solución para la PUCE, equipos que no se dispone en nuestra granja de servidores. Y uno de los objetivos de la virtualización es reutilizar el hardware optimizando recursos, y no adquiriendo nuevos equipos de costos elevados como son los equipos de alta gama de IBM sistemas de la línea System z.

## Xen

Xen es una solución completamente open source surgida en la Universidad de Cambridge en 2003, creada por un equipo liderado por Ian Pratt y que es desarrollada y mantenida activamente por una comunidad que también ha incluido a los mejores ingenieros en soluciones para data centers en empresas incluyendo AMD, Cisco, Dell, Fujitsu, HP, IBM, Intel, Mellanox, Network Appliance, Novell, Red Hat, Samsung, SGI, Sun, Unisys, Veritas, Voltaire, y Citrix. Como sabemos, aparte de esta versión libre de Xen existen otras comerciales basadas en ella con características empresariales adicionales, desarrolladas y soportadas por XenSource –adquirida, como sabemos, por Citrix Systems.



*Ilustración 20: Xen*

*Fuente: <http://www.thempra.net/wp-content/uploads/2010/09/xen-300x133.png>*

*Elaboración: Thempra*

En la actualidad la comunidad Xen además del desarrollo del Hypervisor Xen, que mantiene una dura competencia con KVM por alcanzar un mejor rendimiento, tiene varios proyectos que amplían el campo de actuación de la virtualización e incluso comienzan a trabajar con tecnologías de la nube:

- XCI. Se trata de una versión del Hypervisor Xen para dispositivos cliente. Es un Hypervisor embebido que usa pequeñas librerías, por lo que requiere menos recursos de memoria y disco que la versión estándar del Hypervisor. Está orientado a su uso en ordenadores portátiles u otros dispositivos móviles con arquitectura Intel o AMD.
- Xen Cloud Platform. Solución cloud que ofrece una pila para integrarla con virtualización. Proporciona una completa infraestructura cloud con una ponderosa pila administrativa basada en APIs abiertos y estandarizados, soporte para multitenencia<sup>o</sup>, garantiza SLA (Service Level Agreement) y detalladas métricas para cargos basados en consumo.
- Otras tecnologías se están desarrollando, como HXEN (para ejecutar Xen como un Hypervisor hosted que se ejecuta como software de virtualización sobre algún sistema operativo), Xen ARM (para correr Xen en procesadores ARM) o el Proyecto Satori. Este último es un poco particular, ya que su objetivo es dar soporte para máquinas virtuales Xen Linux paravirtualizadas en Hiper-V, el Hypervisor desarrollado por Microsoft, y desarrollado en colaborativo entre XenSource y Microsoft, después de que XenSource fuera comprada por Citrix Systems.

Xen nos entrega una plataforma de virtualización en la que permite ejecutar múltiples máquinas virtuales, llamados dentro de la terminología Xen dominios, en paralelo en una sola máquina física host que proporciona los recursos a los dominios. Xen permite todo esto haciendo uso de un Hypervisor que es ejecutado directamente sobre el hardware, esto es, de tipo bare metal \*o nativo.

Al tratarse de paravirtualización se requieren cambios en los sistemas operativos de los dominios para su cooperación en el proceso, con todo lo que ello implica y que

---

<sup>o</sup> **Multitenencia:** Una sola instancia de una aplicación se ejecuta en los servidores del proveedor, este tipo de aplicaciones se conoce como Software como un servicio

• **Bare metal:** Un equipo sin sistema operativo, este será instalado posteriormente

ya hemos analizado en el apartado anterior. Así, si no disponemos de procesadores con tecnología de virtualización sólo podremos instanciar máquinas virtuales con sistemas operativos modificables (Linux, Minix, Plan 9, NetBSD, FreeBSD, OpenSolaris), algo que desde el punto de vista Linux es un compromiso totalmente razonable debido a las mejoras en el rendimiento que se obtienen respecto a otros modelos. En cambio sí se requiere un soporte más amplio, ello puede presentarse como un inconveniente. Si disponemos de la nueva generación de chipsets AMD-V o Intel VT, podremos entonces ejecutar lo que Xen denomina Hardware Virtual Machine, o virtualización acelerada, que nos permitirá la creación y ejecución de dominios con instancias de sistemas operativos no modificados. La HVM media así entre los dominios y el hardware administrando sus llamadas.

Cuando Xen cuenta con soporte de hardware para la virtualización es considerada como la tecnología más rápida y segura al mismo tiempo como solución de virtualización, ya que se encuentra altamente optimizado para tomar todas las ventajas de las capacidades que aportan las instrucciones Intel VT y AMD-V. Además, el Hypervisor Xen es excepcionalmente ligero (aproximadamente 50.000 líneas de código), lo que provoca que experimente baja sobrecarga en las operaciones y así un rendimiento cercano al nativo en los dominios.

Otro aspecto muy interesante es la muy buena base de herramientas administrativas existentes para Xen, fruto de la activa comunidad que lo desarrollo y soporta. Algunas de las funcionalidades que han hecho ser a Xen una solución fundamental son las siguientes:

- Soporte para las arquitecturas x86, x86\_64 e ia64.
- Rendimiento cercano al nativo en los dominios invitados incluso para aplicaciones con grandes cargas de CPU y entrada/salida.
- Fuerte aislamiento entre los dominios invitados. Ello permite un particionamiento completo entre ellos lo que implica mejorar la seguridad de la virtualización
- Posibilidad de salvar y posteriormente restaurar dominios.
- Migración en caliente desde un servidor físico a otro manteniendo la disponibilidad total del dominio.
- Soporte Hardware Virtual Machine para ejecutar instancias de sistemas operativos no modificados en hardware Intel VT y AMD-V.

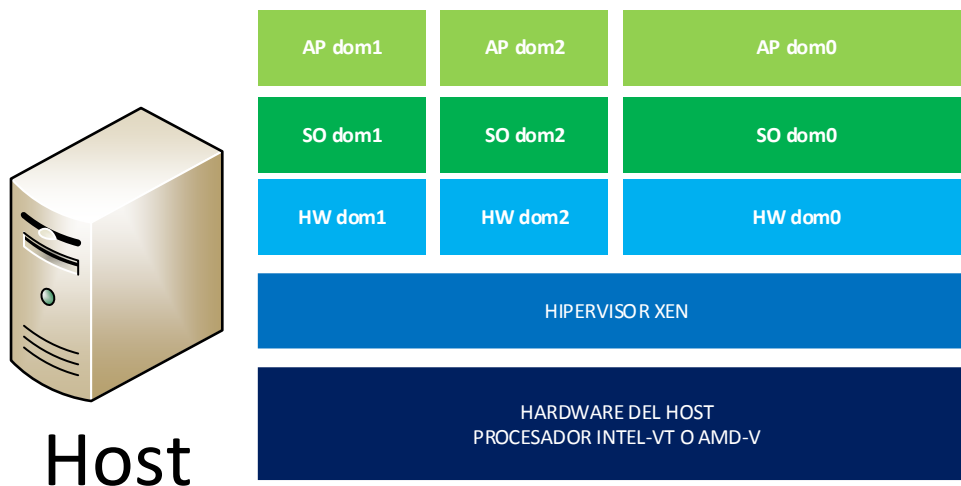
- Escalable para soportar un gran número de dominios invitados.
- Soporte de procesadores SMP de 32 bits.
- Intel PAE (Physical Addressing Extensions) para el soporte de servidores de 32 bits con más de 4Gb de memoria física.
- Herramientas de control con grandes prestaciones.
- Gráficos AGP/DRM (Accelerated Graphics Port/Direct Rendering Manager).
- Soporte ACPI (Advanced Configuration and Power Interface, Interfaz Avanzada de Configuración y Energía) mejorado.

Xen llama a cada máquina virtual que es ejecutada en el sistema dominio. Cuando se inicia Xen, en primera instancia arranca el Hypervisor, responsable de iniciar a su vez un dominio llamado Domain0 (dom0), en el cual corre el sistema operativo anfitrión. dom0 es un dominio privilegiado que tiene acceso a los recursos hardware del servidor y que también contiene herramientas administrativas para la gestión del resto de dominios (creación, monitorización, configuración). A los dominios no privilegiados se les llama domUs.

Cada dominio interactúa con el Hypervisor (encargado de comprobar la tabla de páginas y de asignar los recursos a los dominios) a través de una llamada denominada hypercall (hiperllamada), tal y como las aplicaciones se comunican con un kernel, por ejemplo para solicitar operaciones privilegiadas como la actualización de la tabla de páginas; el Hypervisor responderá mediante canales de eventos. Todas las peticiones de acceso al hardware de los domUs son realizadas al dom0 que es quien tiene acceso directo; esto es posible gracias a las modificaciones realizadas en los sistemas operativos de los domUs.

Para finalizar presentamos de forma gráfica la arquitectura de paravirtualización de Xen, haciendo uso de la terminología propia. Se puede apreciar como las máquinas virtuales se denominan dominios: dom0 para el dominio privilegiado de carácter administrativo y domUs para el resto de los dominios. El Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) corre directamente sobre el hardware del servidor físico, que proporciona los recursos para el entorno virtual y que se llama host (anfitrión); así, las instancias de máquinas virtuales se llaman también guests (invitados).

Xen utiliza un modelo de paravirtualización, donde las máquinas virtuales constan de modificaciones en su sistema operativo, para intervenir directamente en el Hypervisor, una máquina virtual con fines administrativos es necesaria para gestionar el entorno virtual.



*Ilustración 21: Modelo Virtualización Xen*

*Elaboración: Harold Soria*

## Citrix XenServer

En el año 2007 Citrix compró una empresa llamada XenSource que ofrecía diferentes servicios de virtualización, originalmente formada por ex miembros del proyecto original del Hypervisor Xen en la Universidad de Cambridge, dedicada por completo al desarrollo y soporte en el uso de Xen. Desde antes de este momento, XenSource ya era uno de los principales sponsors de Xen; ahora con Citrix sucede lo mismo, algo que es muy positivo para un proyecto de software libre como Xen. De esta forma Citrix, históricamente inmersa en soluciones de acceso remoto a equipo Windows, se adentraba en el mercado de la virtualización.



*Ilustración 22: Citrix XenServer*

*Fuente: <http://s2.hipertextual.com/wp-content/blogs.dir/4/files/2010/11/xenserver-55-01.png>*

*Elaboración: Citrix Community*

Aunque queramos considerar XenServer de Citrix y Xen como dos soluciones de virtualización diferentes, en realidad no lo son, ya que la base de ambas es exactamente la misma, independientemente de características extra que sean añadidas: el Hypervisor Xen, que corre directamente sobre el hardware del servidor anfitrión.

Tomando el Hypervisor Xen como punto de partida, el equipo primero de XenSource y en la actualidad de Citrix desarrolló sobre él una completa plataforma de virtualización de servidores, proporcionando consolidación de servidores efectiva. Una de las ventajas de XenServer es que ha sido utilizado mucho en entornos empresariales, y más recientemente, con infraestructuras cloud.

Las principales diferencias entre Citrix XenServer y Xen son dos: XenServer precisa de una máquina host de 64 bits y un equipo con el sistema operativo Windows instalado para poder gestionar tanto la propia máquina host como la infraestructura virtual que deseemos crear; Xen open source, por el contrario, puede ser ejecutado en una máquina con hardware de 32 bits sin la necesidad de disponer de un cliente Windows para administrarlo. El soporte hardware para virtualización en los procesadores es necesario cuando queremos utilizar sistemas operativos no modificables (por ejemplo alguno de la familia Microsoft Windows).

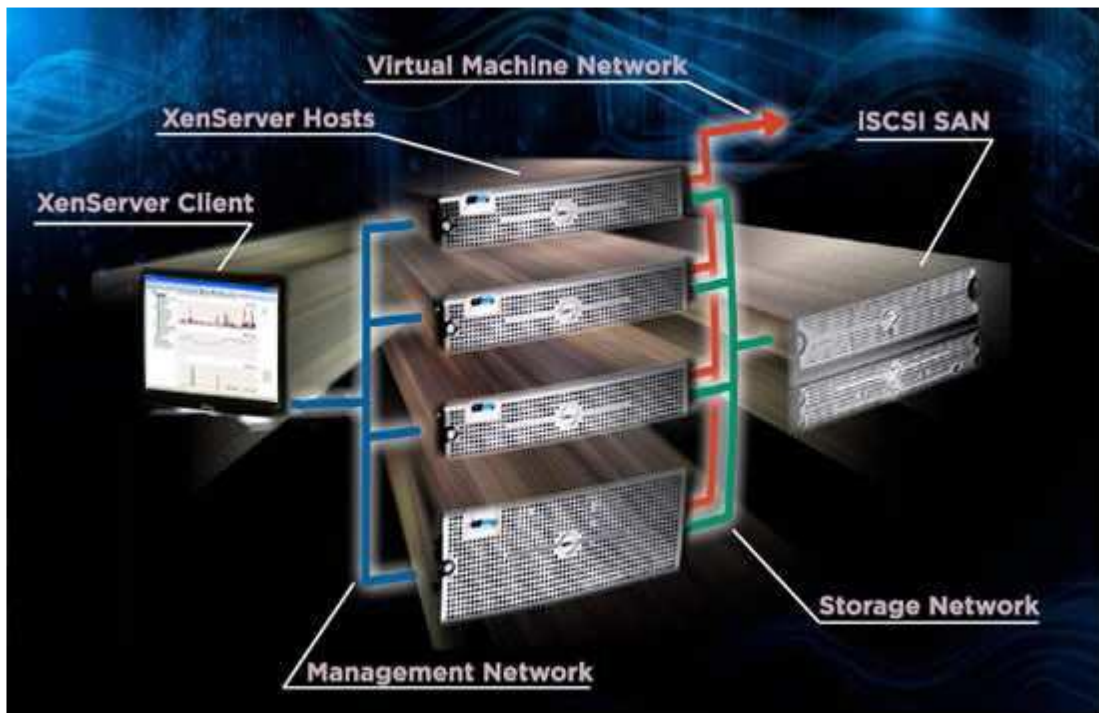


Ilustración 23: Citrix XenServer nuevas características

Fuente: [http://citrixstudyguides.files.wordpress.com/2012/10/550x357\\_dell\\_xenserver\\_v2.jpg?w=456&h=294](http://citrixstudyguides.files.wordpress.com/2012/10/550x357_dell_xenserver_v2.jpg?w=456&h=294)

Elaboración: Citrix Study Guides

Citrix XenServer, en principio gratuito pero no libre, añade ciertos elementos que pueden hacerlo más atractivo que Xen (completamente gratuito y open source), aunque haya que pagar por su uso y no sea ni mucho menos open source. Además, en cierto modo es más sencillo de usar ya que desde la propia instalación de la solución ésta muestra que está muy enfocada a facilitar su uso entre los usuarios. La elección entre ambas soluciones depende entonces de las necesidades de disponer de ciertas características extras, que XenServer denomina “Essentials”.

Los essentials de Citrix incluyen por ejemplo herramientas como XenMotion para la gestión de migraciones de máquinas virtuales o XenCenter para administración avanzada de forma centralizada. Además dos versiones se encuentran disponibles, Enterprise y Platinum, la segunda más completa aún que la primera. Algunos de los aspectos que pueden ser mejorados gracias a las características que ofrecen son:

- Integración y administración del almacenamiento disponible.
- Balanceo de carga de trabajo de forma dinámica.
- Migración en caliente de máquinas virtuales.

- Administración avanzada de procesos en la infraestructura virtual y su estado.
- Aprovisionamiento de máquinas virtuales dinámico.
- Alta disponibilidad.

Citrix XenServer utiliza la arquitectura de virtualización completa, similar a la usada por VMware.

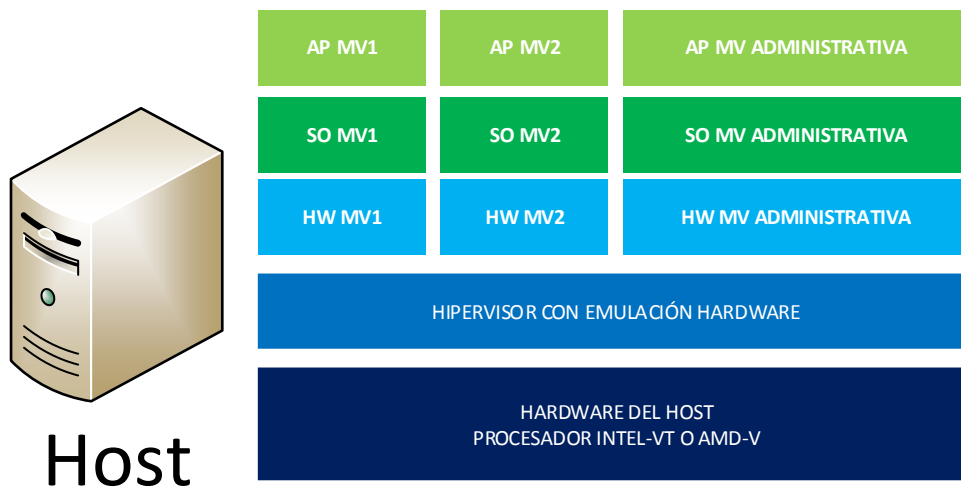


Ilustración 24: Modelo Citrix XenServer

Elaboración: Harold Soria

## VMware

VMware es sin duda alguna uno de los gigantes de la virtualización. Fue pionero a principios de los años noventa a la hora de ofrecer excelentes y completas soluciones para sistemas operativos tanto Microsoft Windows como Linux, en equipos cuyos recursos hardware en teoría hasta entonces no eran suficientes para la implementación de este tipo de actividades. Aunque lo haya clasificado bajo el paradigma de virtualización de plataforma y más concretamente en virtualización completa, la empresa ofrece soluciones de virtualización prácticamente a todos los niveles y para todas las necesidades. No contento con eso, desde hace poco VMware está tratando de hacerse camino en las novedosas técnicas del cloud computing.

Un momento importante en la evolución de VMware y la virtualización fue la puesta en marcha como software gratuito (pero no libre, que hubiera sido aún mejor) de VMware Player y VMware Server, hace ya años, demostrando que ello puede llegar a ser una aproximación muy beneficiosa para cualquier empresa. Es difícil resumir en un par de páginas toda la línea de trabajo que ha seguido durante los últimos años y que continúa ofreciendo VMware. Es por ello

que, agrupadas conceptualmente como las agrupa la propia VMware, clasificamos y presentamos muy brevemente las soluciones desarrolladas y que ofrecen en la actualidad.

Como podemos ver, la cantidad y la variedad de las soluciones que aporta VMware en el mundo de la virtualización son impresionantes. Se hace necesario hablar un poco más de algunas de ellas por su relevancia en la actualidad, sobre todo las encuadradas en la categoría data centers:

### VMware vSphere 5.5.

Es una solución que se encuentra diseñada para ofrecer en servicios y aplicaciones altos niveles de respuesta y disponibilidad. Está considerada por VMware como su producto más fiable a nivel de virtualización en data centers. Permite unir todo el potencial de la virtualización y cloud computing.



*Ilustración 25: vmWare vSphere 5.5*

*Fuente: <http://i60.fastpic.ru/big/2013/1001/7b/9c953682e64919fec6550267b6b4c07b.jpg>*

*Elaboración: Freshwap*

### VMware Server.

Logra que se alcancen los beneficios de la virtualización de una manera rápida a la vez que eficiente. Se considera como un paso previo antes de usar vSphere. Su aplicación para consolidación de servidores es inmediata.

VMware Server se integra con un sistema operativo Linux o Windows, por lo que no requiere de un servidor dedicado. Su descarga es gratuita.



*Ilustración 26: vmWare Server*

*Fuente: <http://www.jesusherrero.com/wp-content/uploads/2009/07/vmware-server.jpg>*

*Elaboración: Jesús Herrero*

#### VMware ESXi.

Se trata de un producto mucho más completo que VMware Server; incluye administración centralizada y su rendimiento es también mejor, siendo muy fácil su escalabilidad hacia vSphere. En cambio, al tratarse de una solución basada en Hypervisor bare metal (que es ejecutado directamente sobre el hardware) sí precisa el uso de un servidor dedicado de 64 bits para la virtualización. Su uso típico también es la consolidación de servidores, además del desarrollo y prueba de software. Incluye importantísimas características de última generación en virtualización referentes a administración avanzada de los recursos, escalabilidad, alta disponibilidad o seguridad. Al igual que VMware Server, su descarga es gratuita, teniendo disponible la compra de soporte y material para de aprendizaje.



VMware  
ESXi



*Ilustración 27: vmWare ESXi*

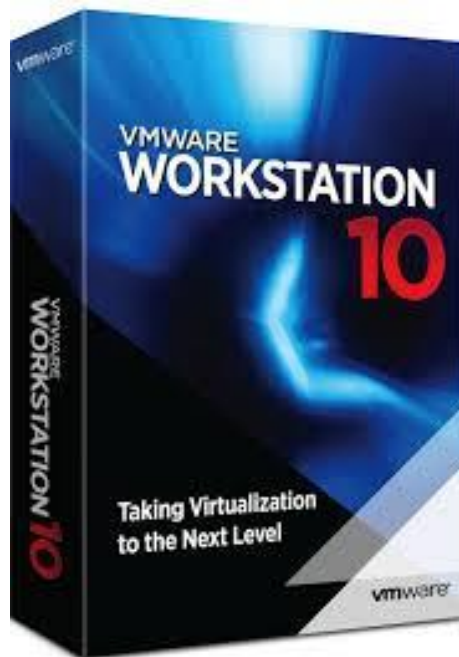
*Fuente: [http://cdn.cbsi.com.au/story\\_media/339292784/vmware-esx-server-3i\\_1.jpg](http://cdn.cbsi.com.au/story_media/339292784/vmware-esx-server-3i_1.jpg)*

*Elaboración: Wordpress*

#### VMware Workstation.

Es una solución muy popular debido a su facilidad de uso. Permite a la mayoría de los usuarios adentrarse en el mundo de la virtualización, ofreciendo una gran flexibilidad en la creación y utilización de las máquinas virtuales, con un interfaz totalmente intuitivo a la vez de potente, por lo que es muy utilizada en entornos educativos con fines de prueba y depuración de sistemas operativos y aplicaciones.

Es un producto que ha acumulado muchos años de experiencia y eso se nota en su rendimiento. Incluye una importante aplicación para la administración de las redes virtuales a crear (NAT, Bridge, red privada, host only), además de importantes opciones para distribuir máquinas virtuales a otros usuarios.



*Ilustración 28:vmWare Workstation*

*Fuente: <http://blogs.vmware.com/workstation/files/2013/09/VMW-BXSH-T-WORK10-PRESS2.jpg>*

*Elaboración: Nicolas Rochard*

VMware Player.

Son otras de las soluciones cuyo uso se encuentra más extendido. VMware Player permite simplemente la ejecución de máquinas virtuales creadas previamente y ubicadas en local, o bien descargándolas de repositorios creados a tal efecto.



*Ilustración 29: vmWare Player*

*Fuente: <http://ludwigkeck.files.wordpress.com/2013/09/image.png?w=644&h=316>*

*Elaboración: Ludwig Keck*

VMware ACE en cambio tiene una funcionalidad más compleja, y se presenta en la mayoría de los casos como una extensión a Workstation; es usado para crear instancias de máquinas virtuales a distribuir para distintos usuarios, junto con las

políticas de uso asociadas y términos de seguridad. Después, estas copias pueden ser administradas de manera centralizada desde el ACE Management Server.

Las soluciones a nivel data center permiten aprovechar al máximo las ventajas derivadas del uso de la virtualización, permitiendo a los administradores centrarse en actividades creativas y de negocio en lugar de rutinas para el mantenimiento software y hardware. Independientemente del producto que estemos hablando en VMware, siempre soportará la instalación y ejecución de sistemas operativos x86 no modificados. Incluso algunas de las soluciones que pueden aparecer al usuario como más limitadas disponen de características excelentes de virtualización; por ejemplo, la ejecución de múltiples máquinas virtuales simultáneamente y una completa configuración y personalización de las mismas.

La arquitectura usada en el modelo de virtualización completa. Consta de los siguientes elementos:

- La máquina anfitriona que incluya un procesador con soporte a tecnología de virtualización, como Intel VT o AMD-V.
- Un Hypervisor nativo o bare metal, esto es, que es ejecutado directamente sobre el hardware disponible, y en el que se han realizado diversas modificaciones (emulación hardware) para el manejo y administración de la infraestructura virtual. Sin embargo, también es posible encontrar arquitecturas de virtualización completa en las que el Hypervisor, llamado en este caso hosted, está integrado con un sistema operativo determinado; este tipo es usado en escenarios en los que los requisitos son de menor importancia o el entorno es menos exigente.
- La presencia de una máquina virtual con carácter administrativo, aunque también puede que sea una consola que disponga de este control

administrativo.

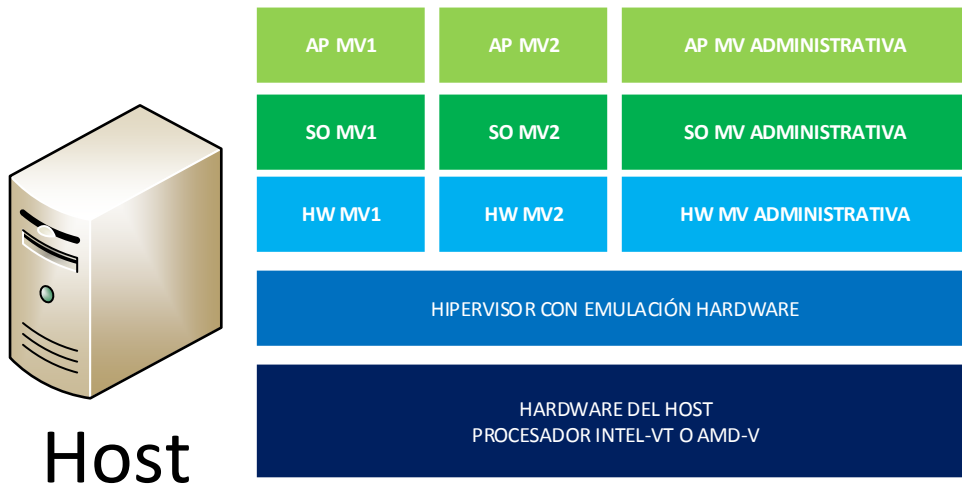


Ilustración 30: Modelo virtualización vmWare

Elaboración: Harold Soria

## Microsoft Virtualization

En Microsoft la virtualización está dirigida a ayudar a los departamentos de TI para ello brinda una amplia gama de soluciones para virtualizar entornos de trabajo desde consolidación de servidores, virtualización de aplicaciones, virtualización de escritorios y herramientas de gestión de la administración de sus soluciones, además presenta soluciones flexibles de nube privada que se pueden implementar fácilmente.



Ilustración 31: Microsoft Virtualization

Fuente: <http://www.ev0-tech.com/ev0-tech/virtualization.php>

Elaboración: Harold Soria

## Virtualización de servidores

La virtualización del hardware implica utilizar software para crear máquinas virtuales (VM) que emulan un host físico. Esto crea un entorno de sistema operativo independiente que es, lógicamente, aislado del servidor host. Al ofrecer varias máquinas virtuales a la vez, este enfoque permite que varios sistemas operativos corran simultáneamente en una única máquina física.

Microsoft Hyper-V Server es una solución de Microsoft para virtualización de plataforma, está basada en un Hypervisor para sistemas de 64 bits, con procesadores basados en AMD-V o Tecnología de virtualización Intel (el instrumental de gestión también se puede instalar en sistemas x86). Una versión beta de Hyper-V se incluyó en el Windows Server 2008 y la versión definitiva se publicó el 26 de junio de 2008.

La versión actual de Hyper-V, incluida en Windows Server 2012 como rol de servidor, agregó mejoras y nuevas funcionalidades como Live Migration, almacenamiento en máquinas virtuales dinámicas, y compatibilidad mejorada con procesadores y redes

## Windows Server 2012 R2 con Hyper-V

La virtualización de servidor ha sido una parte integral del sistema operativo Windows Server 2012, utilizando la tecnología Hyper-V. Windows Server 2012 R2 presenta una nueva versión de Hyper-V que facilita más que nunca esta tarea, y permite a las organizaciones tomar ventaja de los ahorros de costos que la virtualización te puede ofrecer. Este es un sistema operativo licenciado que puede tener la característica de Hyper-V entre sus principales funcionalidades tenemos:

- Disponibilidad para centros de datos virtualizados a través de las mejoras tales como Live Migration.
- Mejora de la gestión de los centros de datos virtualizados a través de PowerShell y con la integración System Center.
- Aumento de rendimiento y soporte de hardware con Hyper-V ahora con soporte de hasta 64 procesadores lógicos y el modo de compatibilidad de procesador.
- Mejora de rendimiento de red virtual a través de nuevas tecnologías de red.
- Un método simplificado para las implementaciones en físico y virtual utilizando archivos Vhd y Vhdx

- Diseñado para proporcionar una plataforma informática a través de entornos físicos y virtuales de próxima generación, que permite obtener una arquitectura de seguridad.



*Ilustración 32: Windows Server 2012*

*Fuente:*

[http://www.advancetec.co.uk/media/catalog/product/cache/1/thumbnail/56x56/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/i/microsoft\\_windows\\_server\\_2012\\_standard\\_edition\\_additional\\_licence\\_2\\_cpu-2\\_virtual\\_machines\\_-\\_p73-05347.png](http://www.advancetec.co.uk/media/catalog/product/cache/1/thumbnail/56x56/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/i/microsoft_windows_server_2012_standard_edition_additional_licence_2_cpu-2_virtual_machines_-_p73-05347.png)

*Elaboración: Harold Soria*

## Microsoft Hyper-V Server 2012 R2

Microsoft Hyper-V Server 2012 R2 es un producto independiente que proporciona una forma simplificada, fiable, rentable y una solución gratis de virtualización optimizada que permite a las organizaciones mejorar la utilización de los servidores y reducir los costos. Sus principales funcionalidades son:

- Permite la consolidación de la carga de trabajo en un único servidor.
- Proporciona una solución de virtualización de base simplificada para desarrollo y pruebas.
- Funciona con infraestructuras de IT existentes, ayudando a las empresas a reducir costos, mejorar la utilización y la prestación de los nuevos servidores
- Se integra con los procesos existentes de parches / provisión / gestión y herramientas de gestión.
- Es un sistema de 64bits orientado a hospedar máquinas virtuales, no tiene entorno gráfico lo que le otorga una gran agilidad para desarrollar sus funciones.



*Ilustración 33: Windows Server 2012 Hyper-V*

*Fuente: <http://hmartineztobar.es/blog/wp-content/uploads/2013/03/0.png>*

*Elaboración: Héctor Martínez Tobar*

## Microsoft Virtual Server 2005 R2

Microsoft Virtual Server 2005 SP1 R2 proporciona el OS virtual que permite aumentar la utilización de hardware y configurar e implementar rápidamente nuevos servidores.



*Ilustración 34: Microsoft Virtual Server 2005 R2*

*Fuente: [http://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/images/products/logo\\_virtualserver.png](http://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/images/products/logo_virtualserver.png)*

*Elaboración: Microsoft*

Virtual Server se ejecuta en Windows Server 2003 y en Virtual Server 2005 SP1 R2 y proporciona una plataforma de virtualización que utiliza el host de los sistemas operativos x86. Sus principales funcionalidades son:

- Cargas de trabajo. Consolidación de una gestión más eficiente y simple de recursos hardware.
- Ayudas para garantizar un soporte robusto, estable y una compatibilidad de dispositivos amplia a través del host de Windows de controladores de dispositivo cualificados.

- Los aislamientos de máquinas virtuales permiten que cada carga de trabajo se pueda ejecutar como en su propio servidor físico.

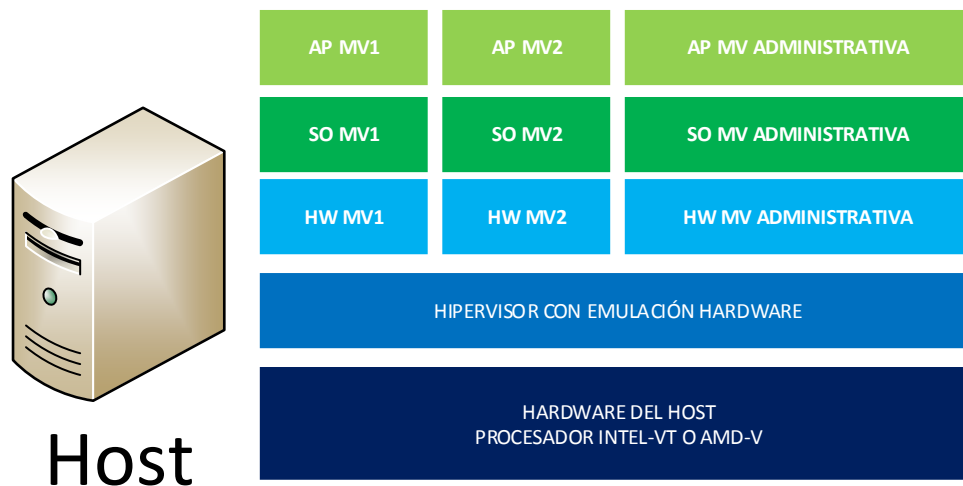


Ilustración 35: Modelo de Virtualización Microsoft Hyper-V

Elaboración: Harold Soria

## Virtualización de escritorio

La Virtualización del escritorio ofrece oportunidades nuevas y llenas de potencial para que los TI puedan ofrecer y administrar escritorios corporativos y puedan responder a las diversas necesidades de los usuarios de una forma flexible. Los escritorios virtualizados pueden estar alojados en el cliente, o centralizados en servidores en el centro de datos; lo que a menudo se conoce como una Infraestructura de escritorio virtual (VDI, en sus siglas en inglés).

La virtualización del escritorio alojada en cliente crea un entorno de sistema operativo independiente en el escritorio lo que hace posible que las aplicaciones de línea de negocio o aquellas que no son compatibles puedan funcionar dentro de su propio entorno sobre un sistema operativo más corriente o permitan que dos entornos TI (por ejemplo, uno personal y otro corporativo) se ejecuten de manera concurrente en el mismo dispositivo físico. La infraestructura de escritorio virtual (VDI) es un modelo que hace posible que las cargas de trabajo de escritorio del cliente (sistema operativo, aplicaciones, datos de usuario) se alojen y ejecuten en servidores del centro de datos. Los usuarios pueden comunicarse con sus escritorios virtuales a

través de un dispositivo cliente que ofrece soporte para protocolos de escritorio remoto tales como el RDP.

### Infraestructura de escritorio virtual

La infraestructura de escritorio virtual (VDI, en sus siglas en inglés) es uno de los escenarios de optimización de escritorio que ofrece Microsoft para ayudar a las organizaciones a optimizar su infraestructura TI. Se trata de un conjunto completo de tecnologías de Microsoft y sus partners, que permiten la centralización de escritorios, aplicaciones y datos. Gracias a lo rentable de esta oferta, los TI empresariales pueden realizar una gestión integral de sus escritorios ya sean físicos, virtuales o estén basados en sesiones y una utilización de los datos de usuario centralizada además de mejoras en la entrega de aplicaciones. Además de ventajas al usuario final por la riqueza de la experiencia remoto, el acceso flexible y seguro a su información y una continuidad de negocio mayor. La infraestructura de escritorio virtual ofrece ventajas a los trabajadores no móviles en empresas con departamento TI sofisticados y consolidados. Es idónea para trabajadores de subcontratas o que trabajan fuera de la oficina, los usuarios que necesitan tener acceso a aplicaciones y escritorios corporativos y usuarios que trabajan desde casa de manera ocasional y cuyo escritorio principal está cubierto por una licencia corporativa.

Entre las funcionalidades que ofrece la VDI se incluyen:

- Mejoras en flexibilidad e independencia sobre la ubicación del escritorio, escenarios de trabajo mejorados como por ejemplo trabajar desde casa o en diversos escritorio
- Posibilita una mejor continuidad de negocio a través de la centralización de datos
- Ofrece una administración integrada de escritorios físicos, virtuales y basados en sesión, incluyendo las infraestructuras que no son de Microsoft

La VDI de Microsoft VDI combina tecnología de virtualización de última generación con licencias flexibles e innovadoras. Ofreciendo así una combinación perfecta de rendimiento y precio, la VDI de Microsoft ofrece:

- Un Hypervisor (Hyper-V Server o Windows Server 2012 con Hyper-V ) escalable, estable y de alto rendimiento en el que alojar los escritorios virtuales

- Una suite de administración integrada, Microsoft System Center, con la que los TI pueden administrar escritorios físicos, virtuales o basados en sesión desde una única consola
- Tecnologías de virtualización de aplicaciones que permiten la entrega dinámica de aplicaciones a escritorios virtuales de usuarios en lugar de tener que instalarlas como parte de la imagen en el escritorio virtual

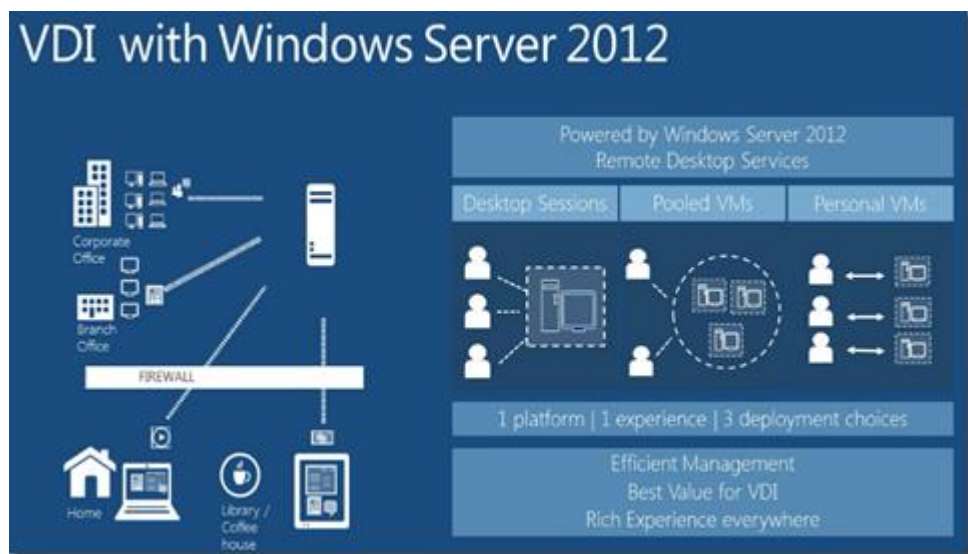


Ilustración 36: VDI with Windows Server 2012

Fuente: [http://lh4.ggpht.com/-rjEuDz0NGQM/T\\_LMrr-rGI/AAAAAAAAABBI/YRzmH0XjLFs/image\\_thumb%25255B5%25255D.png?imgmax=800](http://lh4.ggpht.com/-rjEuDz0NGQM/T_LMrr-rGI/AAAAAAAAABBI/YRzmH0XjLFs/image_thumb%25255B5%25255D.png?imgmax=800)

Elaboración: Microsoft

### Microsoft Virtual PC

Como tecnología líder en la virtualización de escritorio alojada en cliente, Microsoft Virtual PC ha estado en el mercado durante más de cinco años. Gracias a Virtual PC puedes crear máquinas virtuales separadas en tu escritorio de Windows, cada una de las cuales virtualiza el hardware de un ordenador físico completo, y cambiar de una otra con la misma facilidad con que la cambias de una aplicación a otra con tan solo un clic del ratón.

- Ejecuta varios sistemas operativos como MS-DOS, Windows y OS/2

- Ofrece soporte a varios sistemas operativos, ya sea para soporte técnico, soporte de aplicaciones heredadas, formación o para la consolidación de equipos físicos



*Ilustración 37: Microsoft Virtual PC*

*Fuente: <http://facilitywar3z.files.wordpress.com/2009/11/virtualpc-logo.jpg>*

*Elaboración: Wordpress*

### Microsoft Enterprise Desktop Virtualization

Microsoft Enterprise Desktop Virtualization es una herramienta integrada en el paquete de Optimización de escritorio Microsoft, una solución dinámica disponible para clientes de Software Assurance<sup>o</sup> que ayuda a reducir los gastos derivados de la implementación de aplicaciones, permite la entrega de aplicaciones como servicios y facilita la administración y el control de los entornos de escritorio empresariales.



*Ilustración 38: Microsoft Enterprise Desktop Virtualization*

*Fuente: <http://i.technet.microsoft.com/dynimg/IC393518.gif>*

*Elaboración: Microsoft*

---

<sup>o</sup> **Software Assurance:** Garantía de software

## Virtual PC y MED-V juntos

Juntos, Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V, antes denominado Kidaro) unido a Virtual PC ofrece una excelente solución de virtualización de escritorio alojada en el cliente.

Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V) añade cuatro componentes más a los que ya ofrece Virtual PC para que hacer posible la implementación de la virtualización el escritorio en la empresa:

Funciona como un repositorio de imágenes virtuales y ofrece sistemas para la creación, pruebas, entrega y actualización de imágenes virtuales

Ofrece administración y control centralizados para una administración completa de todo el ciclo de vida de la máquina virtual

Permite el control de la transferencia de datos y la política de utilización a través de un agente endpoint que obliga al cumplimiento de las políticas de utilización de la máquina virtual

Ofrece una experiencia de usuario sin fisuras con accesos directos a las aplicaciones en el menú de inicio del usuario

## Windows Terminal Services

La presentación virtualizada de Terminal Services que diferencia dónde se utiliza una aplicación o escritorio de dónde se ejecuta, hace posible que las organizaciones puedan consolidar las aplicaciones y los datos en el centro de datos al tiempo que ofrecen un mejor acceso a usuarios remotos o locales.

- Acelera y amplía la implementación de aplicaciones
- Protege con eficacia la propiedad intelectual crítica al quitar las aplicaciones y los datos del escritorio
- Hace posible que las aplicaciones normales del escritorio Windows se ejecuten en una máquina de servidor compartida y aún así presenta la interfaz de usuario en un sistema remoto



*Ilustración 39: Windows Terminal Server*

*Fuente:*

*[https://www.vservercenter.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/s/ms\\_terminal\\_services\\_250\\_w.gif](https://www.vservercenter.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/s/ms_terminal_services_250_w.gif)*

*Elaboración: Vservercenter*

## Virtualización de Aplicaciones

En un entorno físico, todas las aplicaciones dependen de su propio sistema operativo para una serie de servicios, incluyendo la localización de la memoria y los drivers de los dispositivos entre otras muchas cosas. Las incompatibilidades entre una aplicación y su sistema operativo se pueden abordar ya sea desde la virtualización del servidor o la de la presentación, pero cuando se trata de problemas de compatibilidad entre dos aplicaciones instaladas en el mismo elemento de un sistema operativo, necesitas recurrir a la virtualización de aplicaciones.

### Microsoft Application Virtualization

La virtualización de aplicaciones Microsoft (App-V, en sus siglas en inglés) convierte las aplicaciones en servicios virtualizados con administración centralizada que nunca están instalados y por lo tanto no entran en conflictos con otras aplicaciones. Sus principales funcionalidades son:

- Envía a los escritorios, servidores terminales o portátiles las aplicaciones bajo petición a través de internet o a través de la red corporativa

- Automatiza y simplifica el ciclo de vida de la virtualización de aplicaciones realizando una reducción importante en la regresión y el testeado de interoperabilidad de aplicaciones
- Acelera la implementación de las aplicaciones y del sistema operativo recortando la huella de la imagen
- Reduce los impactos en el usuario asociados con las terminaciones, las actualizaciones y la instalación de parches de la aplicación. No hace falta reiniciar, ni esperar hasta que las aplicaciones se instalen, ni tener que desinstalar cuando hay que retirar una aplicación
- Permite una utilización controlada de las aplicaciones cuando los usuarios están completamente desconectados



*Ilustración 40: Microsoft Application Virtualization*

*Fuente: <http://www.winbeta.org/sites/default/files/newsimages/virtual-app-repository1.png>*

*Elaboración: Winbeta*

## Virtualización de la administración

Las máquinas virtuales no son simplemente objetos para manipular, sino computadores reales que contienen, una carga de trabajo real. Su gestión al igual que nuestros sistemas de gestión física es imprescindible. Mediante el uso de System Center, con un conjunto completo de herramientas de gestión integradas, usted podrá minimizar la complejidad y la simplificación de las operaciones. Un entorno de gestión común reduce la formación, garantiza la aplicación de políticas

uniformes y simplifica el mantenimiento, aprovechando el software existente, el personal, y lo más importante, el comienzo de su proceso de gestión de IT.

### Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2012 R2

Virtual Machine Manager ayuda en la gestión centralizada de las infraestructuras físicas y virtuales de IT, el aumento de la utilización del servidor y la optimización dinámica de recursos a través de múltiples plataformas de virtualización. Incluye de extremo a extremo la capacidad, la planificación, la implementación, la administración y la optimización de la infraestructura virtual. Sus principales funcionalidades son:

- Consolidación sencilla de múltiples servidores físicos en máquinas virtuales.
- Disposiciones rápidas y optimizadas de máquinas virtuales nuevas y existentes.
- Performance and Resource Optimization (PRO) permite la gestión dinámica de recursos virtuales a través de paquetes de gestión que favorecen los habilitado. Como una plataforma abierta y extensible, PRO alienta a los asociados para el diseño personalizado de gestión de paquetes que promueva la compatibilidad de sus productos y las soluciones de gran alcance de gestión.

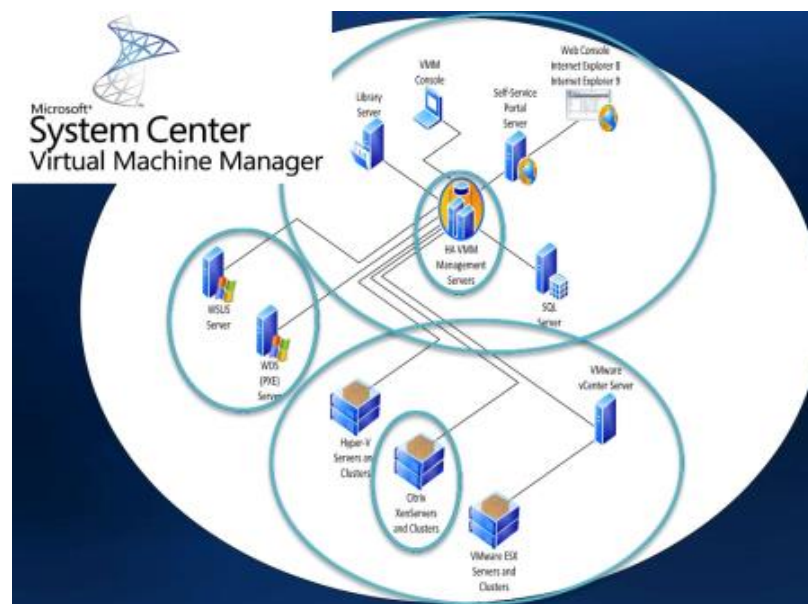


Ilustración 41: Microsoft System Center Virtual Machine Manager

Fuente: <http://mountainss.files.wordpress.com/2011/05/toplogy-microsoft-scvmm3.png>

Fuente: Wordpress

## Microsoft System Center Data Protection Manager

Microsoft System Center Data Protection Manager (DPM) está diseñado para proporcionar la protección basada en las infraestructuras que dependan de la tecnología de virtualización de Microsoft. Como parte de System Center, DPM es el backup y la recuperación de parte de la solución de gestión de Microsoft para la plataforma de virtualización de Microsoft.

DPM es capaz de proteger las máquinas virtuales sin tiempo de inactividad de hibernación. Uso de bloques instantáneos basado en la protección a nivel de los discos virtuales, DPM proporciona una copia de seguridad rápida y muy eficaz que no consume un excesivo espacio en disco.

El modelo del agente DPM soporta la protección de todas las máquinas virtuales en un único host con un solo agente en la plataforma de acogida, o los agentes dentro de cada instancia virtual, para una gama de opciones de protección y recuperación. Sus principales funcionalidades son:

- DPM no requiere de una SAN para romper y volver a montar discos duros virtuales en otros lugares - se puede utilizar el DAS, o cualquier otro disco montados localmente, en el host, así como en el servidor DPM.
- DPM no requiere un software adicional, incluso después de asegurar la VHD es una solución completa basada en la protección de su propio disco.
- DPM no suspende la máquina virtual en ningún momento durante la copia de seguridad. Si tiene que realizar una hibernación de la máquina virtual, se lo descarga, y se lo trae de vuelta nuevamente. Pero la mayoría de los clientes de Windows, se pueden proteger de un tiempo de inactividad



*Ilustración 42: Microsoft System Center Data Protection Manager*

*Fuente: <http://media.bestofmicro.com/scdpm,D-I-393174-13.jpg>*

*Elaboración: Brian Nelson*

### Microsoft System Center Operations Manager

Operations Manager es una herramienta completa de gestión de servicios que permite el control de miles de servidores, aplicaciones y clientes. Operations Manager ofrece una visión completa de la salud de su entorno de IT y permite una respuesta rápida a los eventos punteros de la red. Sus principales funcionalidades son:

- Incluye el nivel del sistema y la supervisión a nivel de aplicación.
- Permite la gestión proactiva de los sistemas y aplicaciones a través del centro de datos.
- Se integra con Virtual Machine Manager para permitir la resolución automática de los problemas



*Ilustración 43: Microsoft System Center Operations Manager*

*Fuente: <http://www.gsx.com/Portals/38080/images/scom.jpg>*

*Elaboración: Carl Drechsel*

### Microsoft System Center Configuration Manager

Configuration Manager proporciona una administración centralizada de la configuración de los sistemas físicos y virtuales. Configuration Manager realiza la implementación del sistema completo, la implementación del software, las actualizaciones y ha incorporado también el cumplimiento de políticas y el control de la configuración. Sus principales funcionalidades son:

- Simplifica la implementación del sistema, la automatización de tareas, y el cumplimiento de políticas.
- Hace más sencilla la gestión de seguridad basada en política y por lo tanto las empresas son más eficientes.



*Ilustración 44: Microsoft System Center Configuration Manager*

*Fuente: <http://i.technet.microsoft.com/dynimg/IC540864.png>*

*Elaboración: Microsoft*

## Soluciones de nube de privada

### ¿Qué es una nube privada?

Nube privada es la implementación de servicios de la nube sobre los recursos que se dedican a su organización, ya sea una implementación dentro de las instalaciones de la organización (on-premises) o fuera de ellas (off-premises). Con una nube privada, obtendrá muchos de los beneficios de los servicios de una nube pública — incluyendo autoservicio, escalabilidad y elasticidad — con el control adicional y personalización de disponer de recursos dedicados.

Hay dos modelos de servicios de nube que se pueden brindar en una nube privada: infraestructura como un servicio (IaaS) y la plataforma como un servicio (PaaS). Con IaaS, puede utilizar los recursos de la infraestructura (computacionales, de red y de almacenamiento de información) como un servicio, mientras que PaaS proporciona una plataforma completa de aplicaciones como un servicio. Microsoft ofrece soluciones que brindan IaaS y PaaS para ambas implementaciones de nube privadas y públicas.

## Soluciones de nube de privada

Usando la infraestructura como un modelo de servicio, la solución de nube privada de Microsoft, construida sobre la base de Windows Server 2012 R2 Hyper-V y System

Center, es una parte fundamental del enfoque de Microsoft al cloud computing, lo que permite construir un entorno de nube dedicada a transformar la manera en la que se brindan los servicios de TI para el negocio.

### Microsoft Solution para IaaS de nube privada

Usando la infraestructura como un modelo de servicio, la solución de Microsoft de nube privada, basada en Windows Server 2012 R2 Hyper-V y System Center, es una parte clave del enfoque de Microsoft a la computación en nube, lo que le permitirá construir un ambiente dedicado a transformar la forma en ofrecer servicios de TI para el negocio.

### Microsoft Hyper-V Cloud

Esta tecnología permite implementar nubes comerciales, privadas o públicas basadas en Windows Server 2012 R2 Hyper-V, System Center, y productos relacionados, Microsoft ofrece un conjunto de programas e iniciativas llamadas Hyper-V | Cloud.

La implementación de una infraestructura de nube privada de Microsoft, le permiten utilizar la plataforma de nube pública de Windows Azure<sup>°</sup> con potentes herramientas de administración, identidad y desarrollo. Estas herramientas abarcan entornos de nubes privadas y públicas para que pueda más fácilmente construir, migrar, o ampliar hacia la nube de pública y beneficiarse de una capacidad de crecimiento prácticamente ilimitada y de una eficiencia aún mayor cuando lo necesite.

## **Microsoft** | Hyper-V Cloud

*Ilustración 45: Microsoft Hyper-V Cloud*

*Fuente: [http://msmvps.com/cfs-file.ashx/\\_\\_\\_key/CommunityServer.Blogs.Components.WeblogFiles/msvirtualization.metablogapi/6303.logo\\_2D00\\_hyperv\\_2D00\\_280x60\\_5F00\\_471C0272.png](http://msmvps.com/cfs-file.ashx/___key/CommunityServer.Blogs.Components.WeblogFiles/msvirtualization.metablogapi/6303.logo_2D00_hyperv_2D00_280x60_5F00_471C0272.png)*

*Elaboración: Msmvps*

---

<sup>°</sup> **Windows Azure:** Es una plataforma que está disponible como servicio y se encuentra alojada en los Data Center de Microsoft

## Microsoft Solution para IaaS de nube privada

Microsoft está utilizando también la potencia de Windows Azure para ofrecer una plataforma como una nube de servicios privados con la Plataforma Windows Azure Appliance, una plataforma en la nube que provee de servicios alojadas en la nube por citar un ejemplo se puede licenciar un SQL server como servicio, y no como infraestructura.

## Qué es Windows Azure?

Windows Azure es una plataforma cloud abierta y flexible, que le permite construir, implementar y administrar aplicaciones a través de una red global de centros de datos de Microsoft administrados. Usted puede construir aplicaciones utilizando en cualquier idioma, herramienta o marco. Y usted puede integrar sus aplicaciones de nube pública en el entorno de TI existente.

Windows Azure proporciona un SLA mensual 99,95% y le permite crear y ejecutar aplicaciones de alta disponibilidad sin centrarse en la infraestructura. Proporciona OS automático y parches de servicio, construido en el equilibrio de carga de red y la resistencia a fallos del hardware. Es compatible con un modelo de implementación que le permite actualizar la aplicación sin tiempo de inactividad.

Windows Azure le permite utilizar cualquier lenguaje, marco, o una herramienta para crear aplicaciones. Características y servicios se exponen mediante protocolos REST abiertos. Las bibliotecas de cliente de Windows Azure están disponibles para varios lenguajes de programación, y se publican bajo una licencia de código abierto y alojados en GitHub.

Windows Azure le permite escalar sus aplicaciones a cualquier tamaño. Se trata de una plataforma de autoservicio automatizado que permite a los recursos estar disponibles. Elásticamente aumentar o reducir el uso de los recursos en función de sus necesidades. Windows Azure está disponible en múltiples centros de datos de todo el mundo, lo que le permite desplegar sus aplicaciones cerca de sus clientes.

Windows Azure ofrece una plataforma de cloud flexible que puede adaptarse a la necesidad de la aplicación. Le permite organizar y escalar su código de aplicación dentro de los roles de cómputo. Puede almacenar datos utilizando bases de datos

relacionales de SQL y opcionalmente utilizar Hadoop y servicios de inteligencia empresarial a datos. Usted puede usar las capacidades de mensajería de Windows Azure para permitir aplicaciones distribuidas escalables, así como ofrecer soluciones híbridas que se ejecutan a través de una nube y el entorno empresarial en las instalaciones. Caché distribuida de Windows Azure y los servicios de CDN le ayudan a disminuir la latencia y ofrecer un gran rendimiento de la aplicación.



*Ilustración 46: Windows Azure*

*Fuente:*

*[http://d3eh3ao2txb281.cloudfront.net/uploads/new/image/579/thumb400\\_noticia-cloud-computing-tiendacloud-windows-azure.jpg](http://d3eh3ao2txb281.cloudfront.net/uploads/new/image/579/thumb400_noticia-cloud-computing-tiendacloud-windows-azure.jpg)*

*Elaboración: Tiendacloud*

## Análisis del Data Center de la Dirección de Informática

### Comparación entre las principales soluciones del mercado

En el capítulo anterior se analizó varias soluciones para la consolidación de servidores, entre ellos tenemos a VirtualBox que es una herramienta muy buena para entornos de escritorio, pero en un entorno más grande carece de herramientas de administración centralizada por lo cual no la tomamos en consideración para esta disertación, adicionalmente esta herramienta se ejecuta sobre un sistema operativo host por lo que su rendimiento es inferior a otras soluciones que ejecutan sistemas de virtualización con el hypervisor tipo 1.

En el caso de z/VM de IBM es una solución de virtualización orientada principalmente para equipos IBM System serie Z que son equipos mainframes de alto rendimientos los cuales no se dispone en la PUCE, por lo que no se tomaría en cuenta esta solución.

Xen por su parte es una solución de virtualización muy rápida, pero al ser opensource esta carece de soporte oficial, y no dispone de una herramienta de administración centralizada. Por lo que no se ajusta a nuestro requerimiento.

Para nuestra solución de virtualización realizaremos una comparación entre las 3 principales soluciones de virtualización más usadas y líderes en el mercado de consolidación de servidores

<b>Generalidades</b>			
	Microsoft	vMWare	Citrix
Versión	Hyper-V 2012 R2	vSphere 5.5	XenServer 6.2
Edición	DataCenter	Enterprise Plus - con OM	Commercial Edition
Posición mercado – Gartner's	Segundo posición desde 2011	Líder en el mercado	Tercero en posición desde 2012

Licencias de SO Guest	Ilimitados con Licencias de Windows DataCenter	Se licencian de manera individual	Se licencian de manera individual
-----------------------	--	-----------------------------------	-----------------------------------

Tabla 6: Comparación soluciones, Generalidades

Elaboración: Harold Soria

La administración es un factor de gran importancia para la gestión de un entorno virtualizado.

<b>Administración</b>			
	Microsoft	vMWare	Citrix
Administración Centralizada	Si - System Center 2012R2 /SCVMM.	Si - (vCenter Server Standard + enhanced Web Client), enhanced vCSA	Si - (XenCenter)
Administración Virtual y Física	Si - System Center 2012R2	Limitada ambiente virtual	No se contempla
Control de acceso granular por usuario / Integración AD	Si - System Center Virtual Machine Manager 2012R2	Si (vCenter y ESXi hosts), enhanced SSO	Si (hosts/XenCenter)
Administración de entornos virtuales de otras soluciones	Si - SCVMM admite host de VMware y Citrix	Limitada puede revisar información de host Hyper-V	No solo admite host Citrix CenServer
Administración vía Web Browser	Limitada	Si	No
Monitoreo	Si - System Center Operation Manager 2012R2	vCenter Operations Management Suite Standard	No
Actualizaciones de los Guest	Si	Limitada	No

Copias de seguridad en Vivo	Si	Si	Si
Respaldos integrados	Si	Si	No
Despliegue automático de Host	Si	Si	No
Manejo de plantillas de VM	Si	Si	Si
Soporte para perfiles de Host	Si	Si	No
Soporte para perfiles de almacenamiento	Si	Si	No
Soporte para Pool de recursos	Si	Si	No
P2V	Si	Si	No
Portal de autoservicio	Si	No	No
Soporte para flujos de trabajo	Si	Si	Si
Seguridad	Si	Si	Limitada

*Tabla 7: Comparación soluciones, Administración*

*Elaboración: Harold Soria*

En un entorno empresarial la alta disponibilidad y la portabilidad de los huéspedes son de gran importancia.

<b>Alta Disponibilidad y movilidad de Guest</b>			
	Microsoft	vMWare	Citrix
Migración en vivo de VMs	Si	Si	Si
Modo de mantenimiento	Si	Si	Si

Migración en vivo automática	Si	Si	No
Administración de poder o energía	Si	Si	No
Soporte para migración de Storage	Si	Si	Si
Tamaño de Cluster	64 nodos / 8000 VMs	32 nodos / 4000 VMs	16 nodos
Alta Disponibilidad Integrada	Si	Si	Si
Reseteo automático de VM	Si	Si	No
Replicación y Tolerancia a fallos	Si	Si	No

Tabla 8: Comparación soluciones, Alta Disponibilidad y movilidad de Guest

Elaboración: Harold Soria

El Hypervisor es otro factor de gran importancia para un análisis.

<b>Hypervisor</b>			
	Microsoft	vMWare	Citrix
Hypervisor versión	Hyper-V 3	Virtual hardware 1.0	XenServe 6.2 basado en Xen 4.1.5
Máximo ratio de consolidación	1024VMs/Host, 2048vCPUs/Host	512VM/4096 vCPUs/max 32 vCPU/Core	500 VMs Windows – 650 MVs Linux por Host
Máximos CPUs por Host	320 CPUs Lógicos	320 CPUs Lógicos	160 CPUs Lógicos
Máximos cores por CPU	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Memoria máxima por host	4 Tb	4 Tb	1 Tb

Máximos vCPUs por host	64	64	16 (Win) – 32 (linux)
Máxima RAM por VM	1 Tb	1 Tb	128 Gb
Puertos seriales	Si máximo 4	Si	No
Añadir recursos VM en ejecución	Limitada a disco y memoria dinámicamente	Si	Si – disco
Asignación dinámica de memoria	Si	Si	Si
Uso compartido de memoria de paginación	No	Si	No
Traspaso de memoria	Si	Si	Si
Soporte para OVF	Si	Si	Si
Scripting / APIs	Si	Si	Si
Soporte para nube privada	Si	Si	Si

Tabla 9: Comparación soluciones, Hypervisor

Elaboración: Harold Soria

La administración del almacenamiento y el manejo de la red es otro factor importante.

<b>Red y Storage</b>			
	Microsoft	vMWare	Citrix
Storage	SMB3, virtual FC, SAS, SATA, iSCSI, FC, FCoE; end-shared vhdx	DAS, NFS, FC, iSCSI, FCoE (HW&SW), 'End-to-End' support for 16Gb FC, Flash Read Cache	DAS, SAS, iSCSI, NAS, FC, FCoE
SAM multipath	Si	Si	Si

Boot desde SAN	Si (iSCSI, diskless, FC)	Si (FC, iSCSI, FCoE and SW FCoE)	Si (iSCSI, FC)
Boot desde USB	No	Si	No
Disco Duro Virtual	.vhdx (incl. sharing and online resizing - NEW), vhd, pass-through (raw)	vmdk, raw disk (RDM)	vhd, raw disk (LUN)
Tamaño máximo de disco	64TB (vhdx), 2TB (vhd), 256TB+ (raw)	62TB for vmdk, RDM and snapshots	2 TB
Soporte para NPIV	Si (Virtual Fibre Channel)	Si (RDM solamente)	No
Software de replicación	Si	Si	No
Caching	Si	Si	Si
SAN Virtual	Si	No	No
Switch de red avanzada	Si	Si	Si
NIC Teaming	Si	Si	Si
VLAN	Si	Si	Si
PVLAN	Si	Si	No
IPV6	Si	Si	Si
Monitoreo de tráfico	Si	Si	Si

Tabla 10: Comparación soluciones, Red y Storage

Elaboración: Harold Soria

### Análisis de costos para un Data Center (5 equipos)

Luego de esta comparación entre estas soluciones de virtualización se puede afirmar que tanto vmWare y Hyper-V presentan funcionalidades similar y casi se podría afirmar que están a la par tanto en operación, administración y monitoreo.

Para determinar cuál de las 2 soluciones de virtualización es el más adecuado realizaremos un análisis de costos de un escenario en el que se pretende virtualizar 5 servidores físicos, utilizando herramientas para la administración del entorno virtual.

<b>Análisis de costos para un Data Center (5 equipos)</b>			
Microsoft Hyper-V para 5 servidores físicos		vmWare ESXi para 5 servidores físicos	
Microsoft Hyper-V Server	\$ 0	vmWare ESXi server	\$ 0
System Center Management Suite Enterprise + 2-años SA	\$ 7520	vCenter + 2-year SA	\$ 7318
System Center Ops Mgr Server	\$ 581	2 processer infrastructure Enterprise License + 2-años SA	\$ 42125
System Center Configuration Manager	\$ 580		
System Center Data Protection Manager Server	\$ 581		
Total inversión	\$ 9262	Total Inversión	\$ 49443

Tabla 11: Análisis de costos para un Data Center (5 equipos)

Elaboración: Harold Soria

Luego de realizar un análisis detallado de las soluciones existentes en el mercado que más se ajustan a nuestra realidad y necesidad someteremos las soluciones a un análisis mediante una matriz de pesos ponderando la importancia de acuerdo a nuestra realidad.

	Microsoft Hyper-V		vmWare		
	Peso	Puntuación/10	Peso	Puntuación/10	Peso
Costo de la solución	0.35	7	2.45	5	1.75
Gestión y administración	0.25	8	2	7	1.75
Alta disponibilidad y movilidad Guest	0.20	6	1.2	7	1.4
Hypervisor	0.10	8	0.80	7	0.70
Red y Storage	0.10	8	0.80	9	0.90
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>7.25</b>	35	6.50

Tabla 12: Matriz peso soluciones

Elaboración: Harold Soria

El análisis arroja que la solución que más se ajusta es la ofertada por Microsoft Hyper-V.

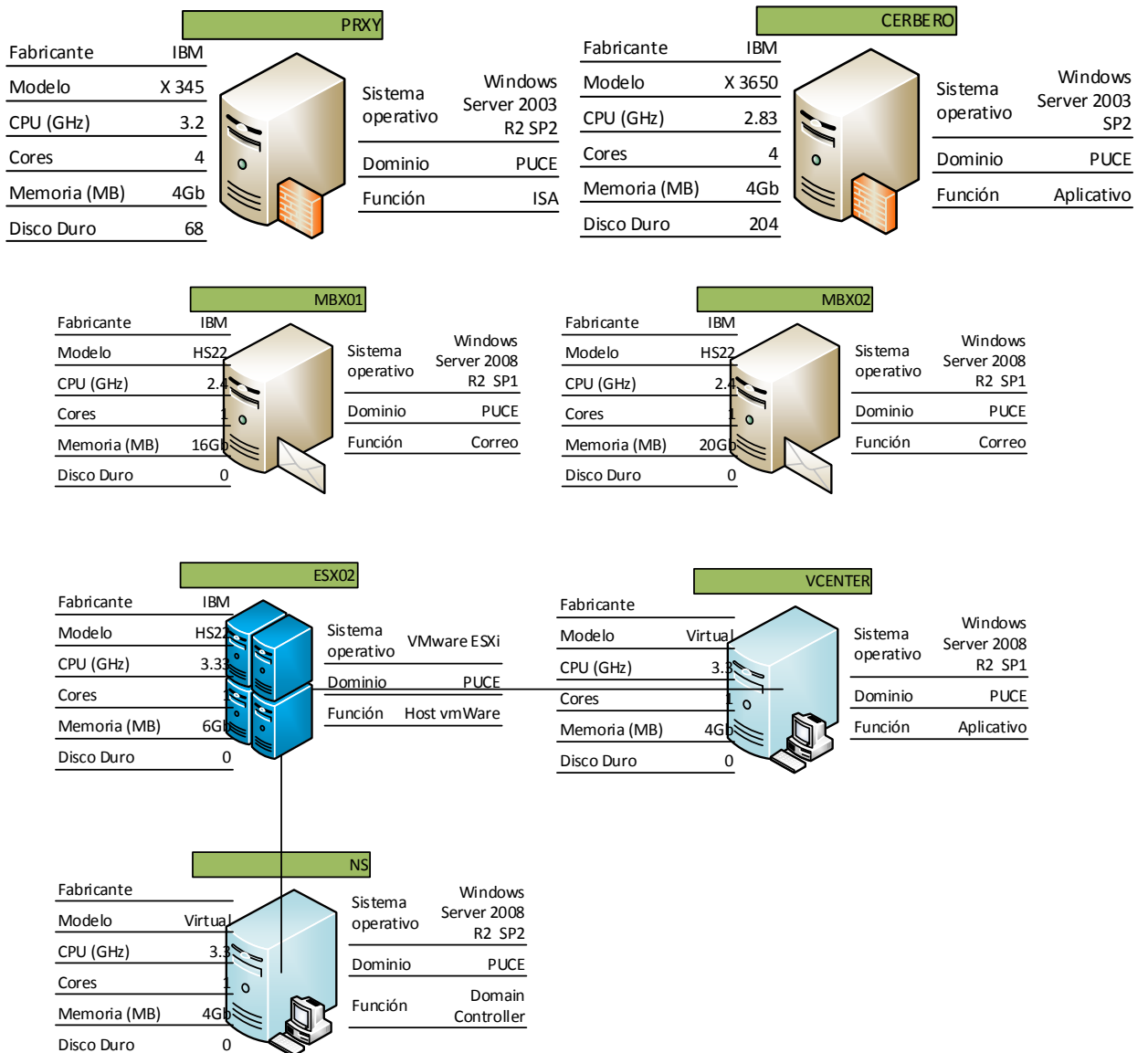
### Análisis de hardware de los servidores físicos de la DI


Durante la realización de este estudio el Departamento de Redes de la Dirección de Informática no contaba con información histórica ni actual sobre uso de procesador, disponibilidad de memoria, almacenamiento, carga de red. Datos muy importantes para realizar un diagnóstico más acertado de la situación actual del Data Center, analizando tendencias de uso de recursos y determinando posibles periodos del año donde se podrían generar un excesivo uso de recursos de ciertos servidores generados por procesos importantes que se ejecutan en la Dirección de Informática. Adicionalmente se puede identificar subutilización de recursos o sobrecarga de servidores que pueden demandar más recursos.

Con la información proporcionada por el Departamento de Redes mi análisis se limitará a evaluar el tipo de hardware de los servidores y su función tratando de proponer una solución de acuerdo a sus características físicas y el rol que desempeñan dentro del Data Center.

## Servidores de Infraestructura

En este segmento del Data Center existe ya un ensayo de virtualización de servidores los cuales están implementados con vmWare y constan de 2 servidores físicos° que alojan 3 servidores virtuales, adicionalmente existen 4 servidores físicos que completan este segmento, 2 ellos son miembros de un clúster tradicional que prestan servicio de correo electrónico.



° Servidores Físicos  Host  Servidor Virtual 

ESX01	
Fabricante	IBM
Modelo	HS2
CPU (GHz)	3.3
Cores	
Memoria (MB)	64G
Disco Duro	0

Sistema operativo	VMware ESXi
Dominio	PUCE
Función	Host vmWare

DC	
Fabricante	Virtual
Modelo	Virtual
CPU (GHz)	3.3
Cores	
Memoria (MB)	4G
Disco Duro	0

Sistema operativo	Windows Server 2008 R2 SP1
Dominio	PUCE
Función	Domain Controller

## Servidores de Base de Datos

En el Data Center existen 7 servidores de base de datos, de estos 3 son miembros de un clúster de SQL Server. Cabe anotar que en varios de estos servidores se ejecutan otros roles dentro del servidor físico.

LAB	
Fabricante	IBM
Modelo	X 3650
CPU (GHz)	
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	476

Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo/BDD/File Server

BIBLIO	
Fabricante	IBM
Modelo	X 3550
CPU (GHz)	2.66
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	136,5

Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo/BDD

CF	
Fabricante	IBM
Modelo	X 3550
CPU (GHz)	2.6
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	136,6

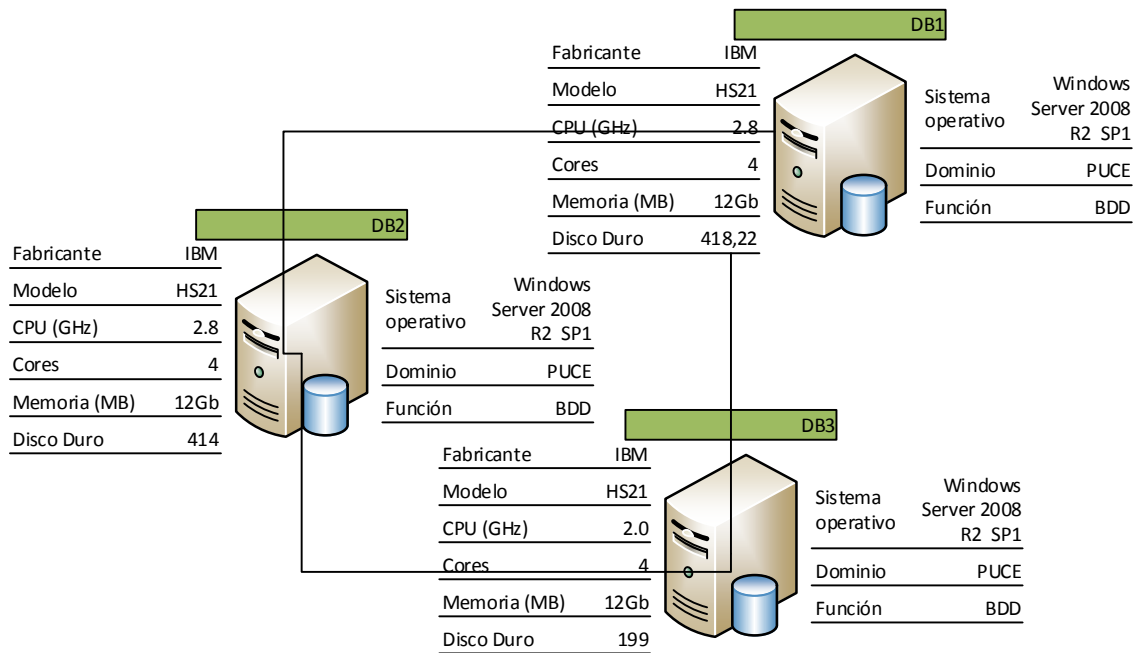
  

Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo/BDD/File Server

BBDD	
Fabricante	IBM
Modelo	HS23
CPU (GHz)	2.
Cores	12
Memoria (MB)	16Gb
Disco Duro	836

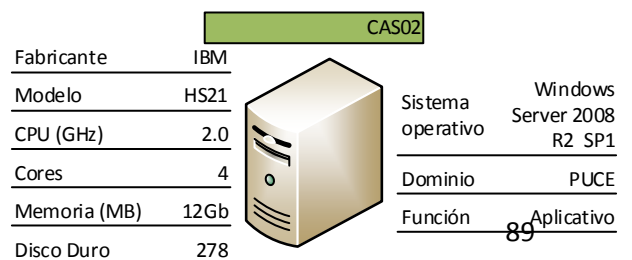
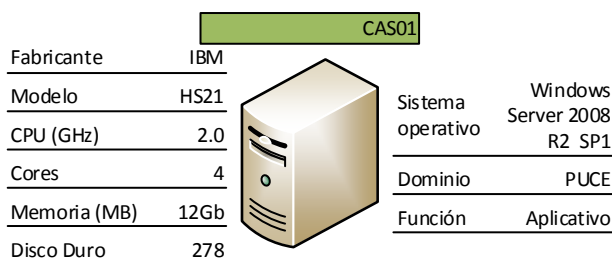
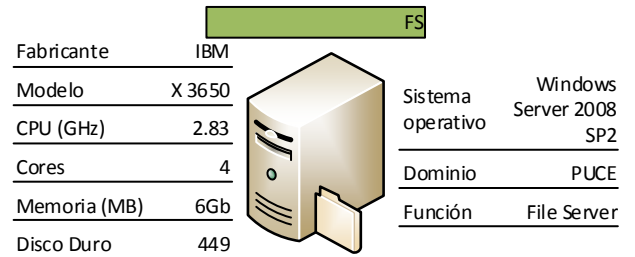
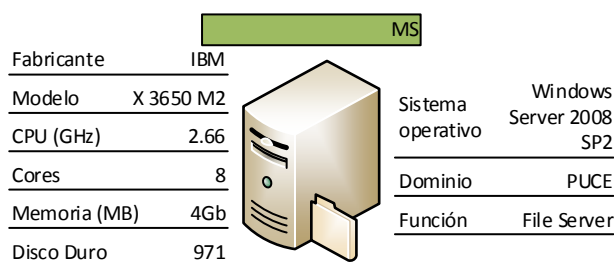
  

Sistema operativo	Windows Server 2008 R2 SP1
Dominio	PUCE
Función	BDD




## Servidores de Aplicativos

Existe en el Data Center 15 servidores de aplicativos, todos se alojan en un ambiente físico, no se dispone de datos de consumo de recursos de los servidores, ni tipos de aplicativos que corren en los servidores de aplicativo, no sabemos si existen uno o varios aplicativos compitiendo por recursos en estos servidores.



**CIE**


Fabricante	IBM
Modelo	HS22
CPU (GHz)	2.66
Cores	8
Memoria (MB)	6Gb
Disco Duro	464



Sistema operativo	Windows Server 2008 R2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**AUDIT**


Fabricante	IBM
Modelo	HS22
CPU (GHz)	2.0
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	268



Sistema operativo	Windows Server 2008 R2 SP1
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**ADMT**


Fabricante	IBM
Modelo	HS22
CPU (GHz)	2.40
Cores	1
Memoria (MB)	6Gb
Disco Duro	240



Sistema operativo	Windows Server 2008 R2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**MA4000**


Fabricante	IBM
Modelo	HS21
CPU (GHz)	2.0
Cores	4
Memoria (MB)	2Gb
Disco Duro	68



Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**BO**


Fabricante	IBM
Modelo	HS21
CPU (GHz)	2.0
Cores	4
Memoria (MB)	16Gb
Disco Duro	136



Sistema operativo	Windows Server 2008 R2 SP1
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo/BDD

**LTO**


Fabricante	IBM
Modelo	HS21
CPU (GHz)	2.0
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	278



Sistema operativo	Windows Server 2008 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo/File Server

**PRODUCCION**


Fabricante	IBM
Modelo	X 3650
CPU (GHz)	2.8
Cores	4
Memoria (MB)	6Gb
Disco Duro	339,6



Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	File server

**STORAGE**


Fabricante	COMPAQ
Modelo	Proliant DL580
CPU (GHz)	1.4
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	67,7



Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**DGF**


Fabricante	COMPAQ
Modelo	Proliant DL580
CPU (GHz)	1.4
Cores	2
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	50,8



Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**VIGILANCIA**


Fabricante	IBM
Modelo	X 3650
CPU (GHz)	2.0
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	973,6



Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo

**PRESENCIA**

Fabricante	IBM
Modelo	X 3550
CPU (GHz)	2.6
Cores	4
Memoria (MB)	4Gb
Disco Duro	278



Sistema operativo	Windows Server 2003 R2 SP2
Dominio	PUCE
Función	Aplicativo/BDD

## Análisis de los servicios ofertados y posibles candidatos a virtualizar

El parque informático con que cuenta la Dirección de Informática de la PUCE, se compone en su mayoría por equipos IBM y 2 servidores COMPAQ, los que detallo:

8 servidores IBM Blade System HS21 estos servidores cuentan con virtualización asistida por hardware.

7 servidores IBM Blade System HS22 estos servidores cuentan con virtualización asistida por hardware.

1 servidores IBM Blade System HS23 este servidor cuentan con virtualización asistida por hardware.

1 servidores IBM System x345 este servidor cuentan con virtualización asistida por hardware.

3 servidores IBM System x3550 estos servidores cuentan con virtualización asistida por hardware.

6 servidores IBM System x3650 estos servidores cuentan con virtualización asistida por hardware.

2 servidores COMPAQ Proliant DL580 estos servidores cuentan con virtualización asistida por hardware.

Todos los servidores de la DI son candidatos para ingresar en un entorno virtualizado, y dependiendo de su función o nivel de criticidad podrían ser miembros de un configuración de alta disponibilidad.

## Diseño de la propuesta

En el capítulo anterior se analizó el Data Center de la Dirección de Informática, al no disponer de información sobre el uso de los recursos informáticos no podemos diseñar una propuesta para optimizar recursos computacionales, por lo que la propuesta estará orientada a proponer un nuevo modelo de trabajo. Para ello sugerimos 2 modelos dependiendo de la criticidad de los servidores y servicios ofertados. Como solución de Virtualización propongo usar Microsoft Hyper-V 2012 R2 como sistema operativo orientado a la virtualización de servidores, este producto no tiene costo, pero por temas de licencias de los servidores virtuales que alojaremos en dichos host se deberá adquirir una licencias Windows Server 2012 Data Center

por host con este esquema todas los servidores virtuales estarían licenciadas sin ningún costo adicional.

Como herramienta de Administración y gestión del entorno virtual proponemos usar Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2012 R2 por todas las bondades y funcionalidades que se analizó anteriormente.

Es indispensable de una herramienta de monitoreo y alertas en este caso se debe usar Microsoft System Center Operation Manager 2012R2 esta solución permite monitorear tanto el entorno virtual como el físico cubriendo toda la solución.

Para garantizar el normal funcionamiento del Data Center se necesita de una solución de respaldos y backups se sugiere usar Microsoft System Center Data Protection Manager 2012R2.

Adicionalmente se debe contar con una herramienta de gestión de actualizaciones y configuraciones para este fin se debe usar Microsoft System Center Configuration Manager 2012R2.

Como herramienta de gestión de flujos de trabajo y automatización se recomienda usar Microsoft System Center Orchestrator 2012R2 con esta solución se puede generar flujos de trabajo permitiendo automatizar ciertos procesos

Con este marco de trabajo propuesto y al ser todas las herramientas sugeridas miembros de la Familia de Microsoft System Center 2012R2 garantizamos la total integración y 100% de funcionalidad de la Suite, adicionalmente el licenciamiento de esta suite está cubierta por el convenio que ostenta la PUCE con Microsoft que es el Campus Agreement el cual nos otorga estas herramientas sin costo.

### Modelo de Alta Disponibilidad

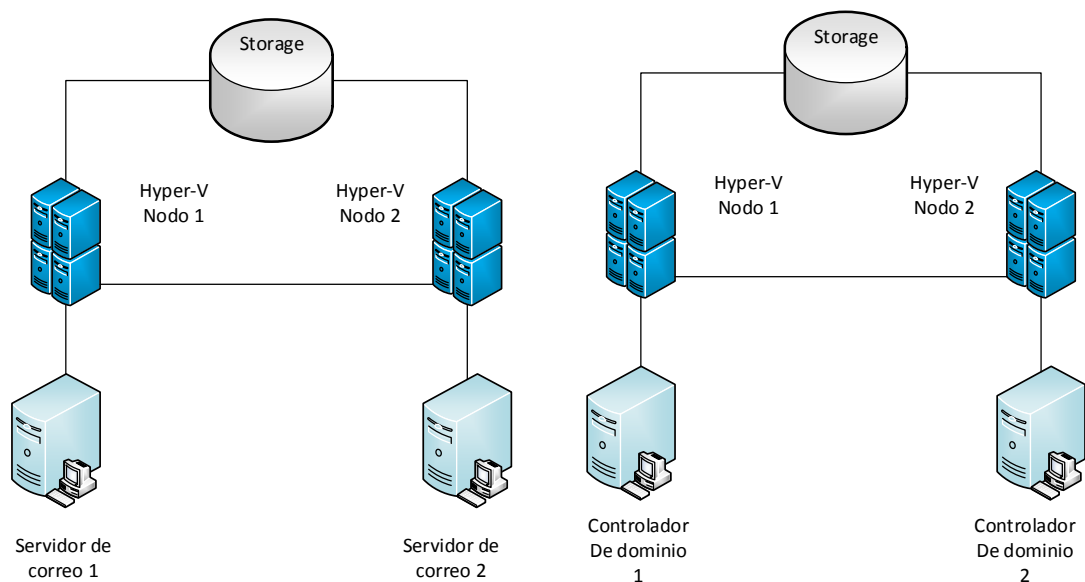
Uno de los principales objetivos de este estudio es garantizar un modelo de alta disponibilidad, para ello nos apoyamos en el modelo de Microsoft de Failover Clúster bajo Windows Server 2012R2 integrado con Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2012R2, que provee la funcionalidad de pivotar las máquinas virtuales entre los nodos miembros del clúster, sean en caídas programadas o no, adicionalmente nos permite agregar más nodos al arreglo con esto conseguimos escalabilidad.

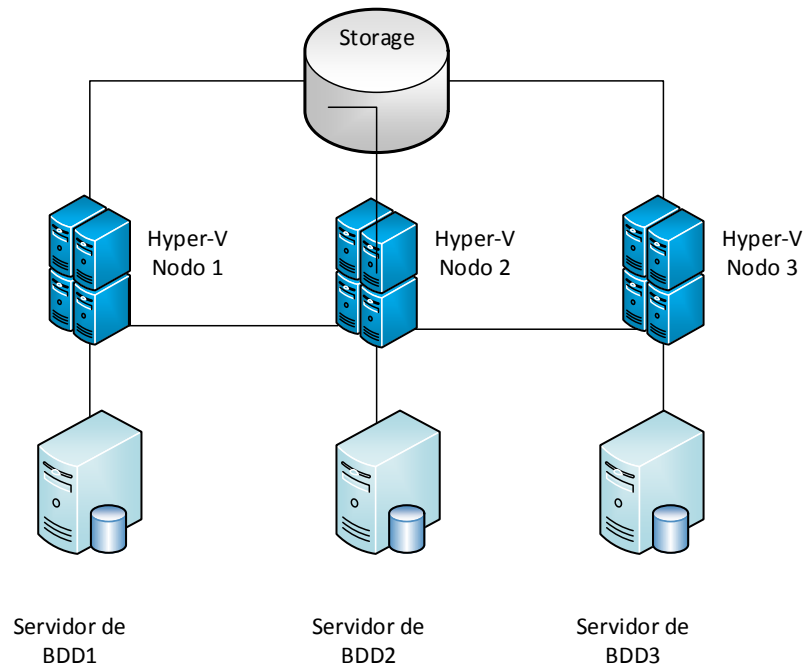
## Arquitectura propuesta de servidores virtuales

La arquitectura propuesta para virtualización de servidores consta de 2 escenarios dependiendo del grado de criticidad del servidor o servicio prestado.

### Equipos de servicios críticos

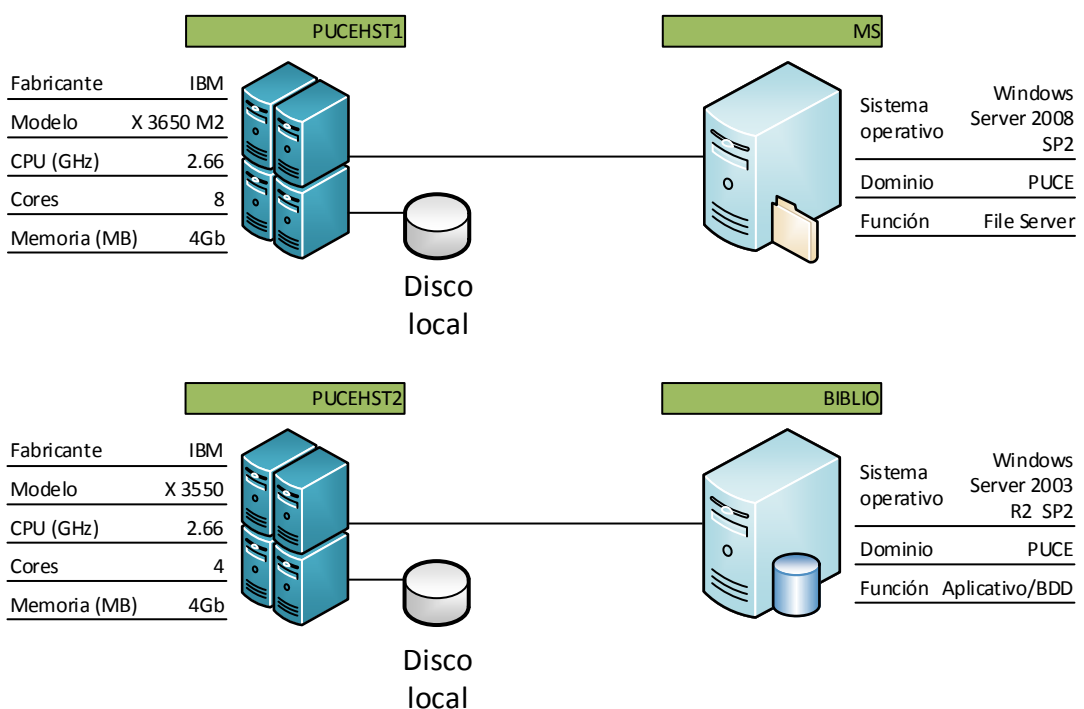
En equipos críticos se dispondrá de un storage donde residirán los discos de los equipos virtuales conectados mediante fibra óptica a los servidores y se generará un failover cluster a nivel de los host garantizando el funcionamiento de los servidores virtuales, en el caso de una parada programada o no el equipo servidor virtual puede pivotar entre los nodos de su arreglo, por temas de seguridad se deberá sacar respaldos de los servidores virtuales, como estrategia de segunda línea en el caso de un fallo de todo el arreglo.

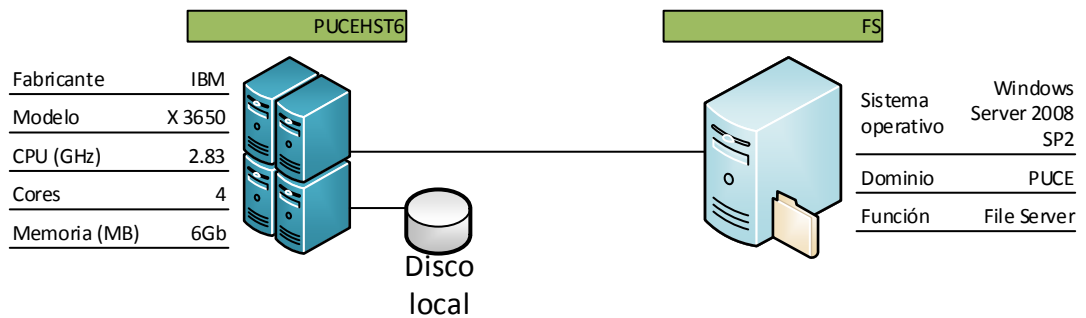
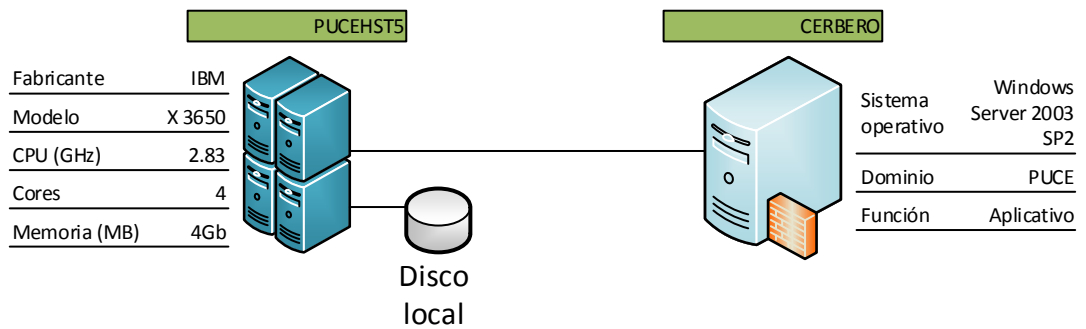
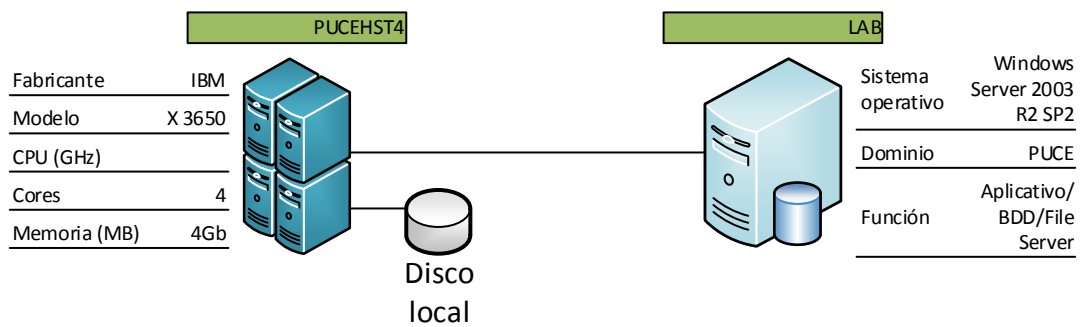
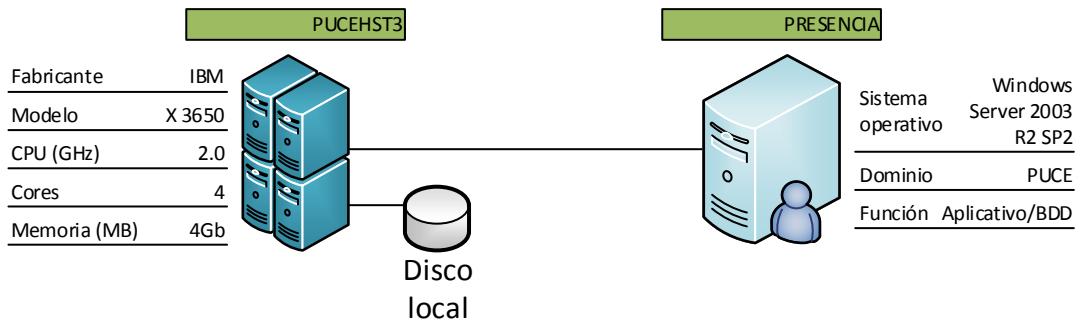


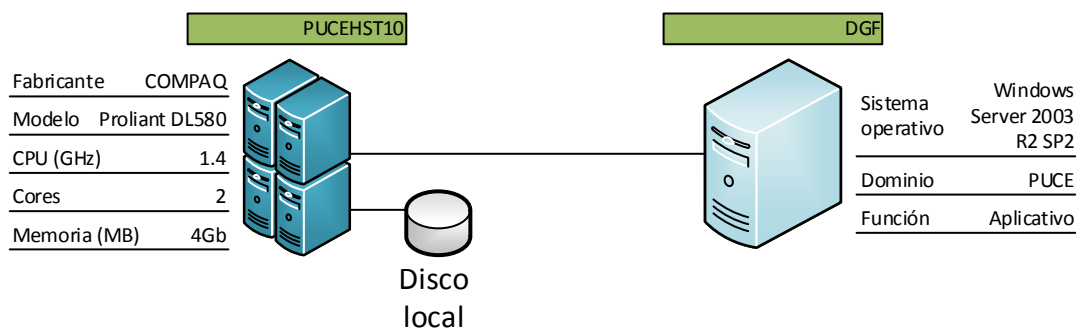
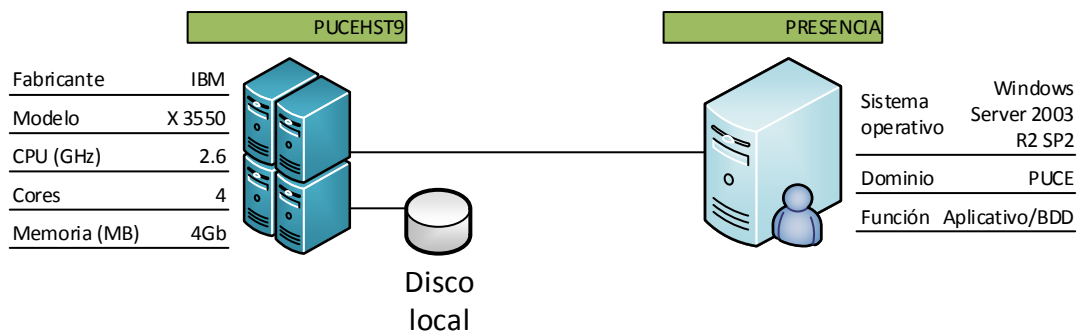
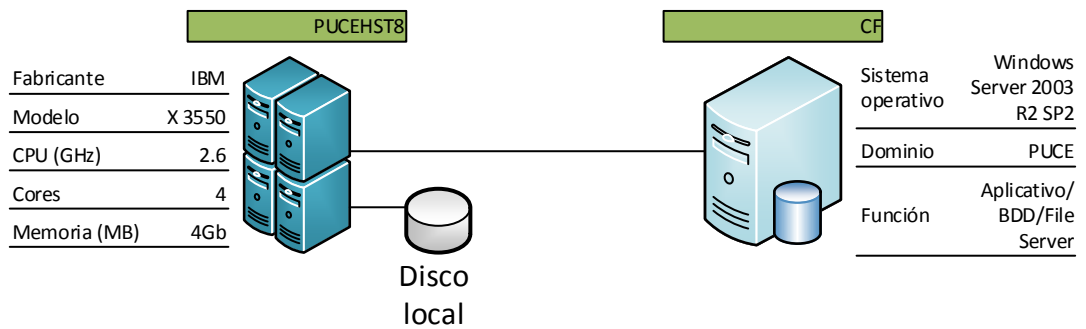
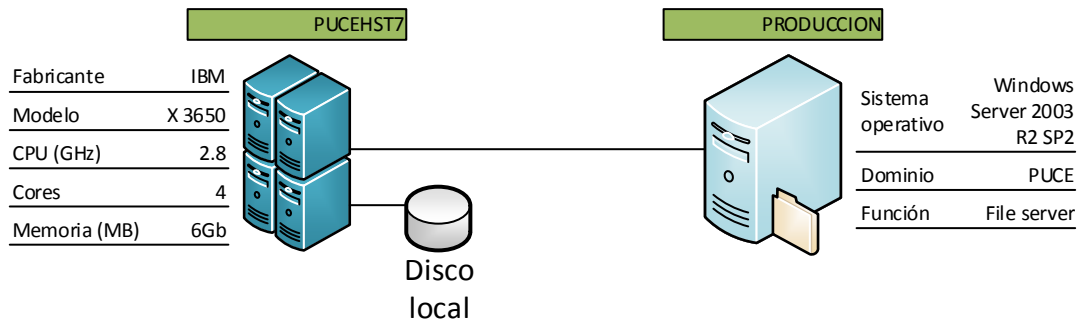


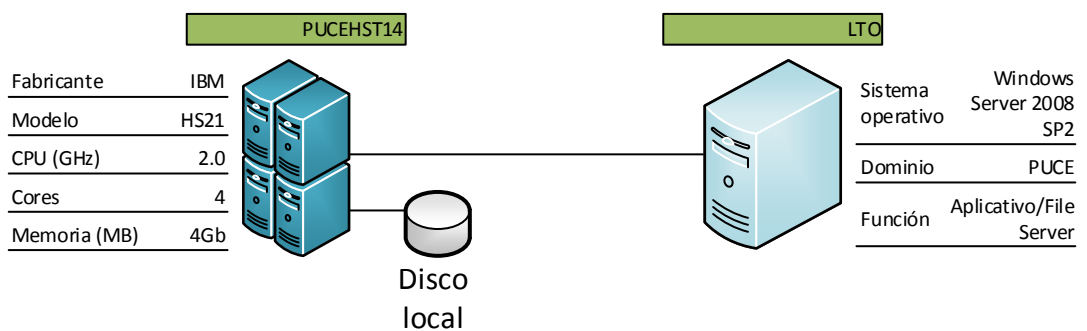
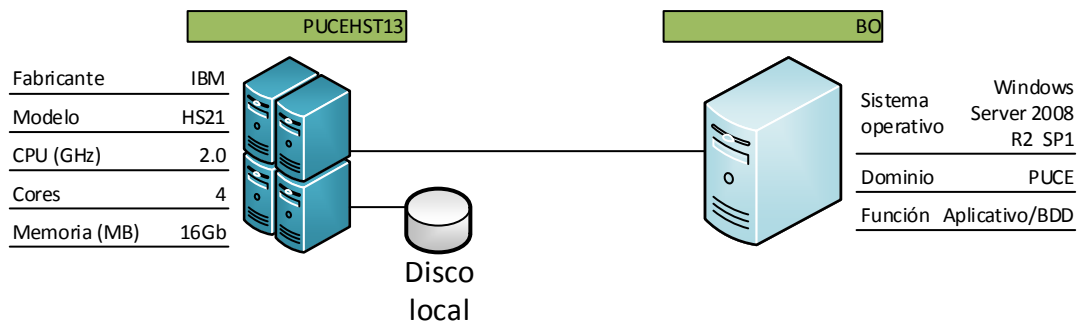
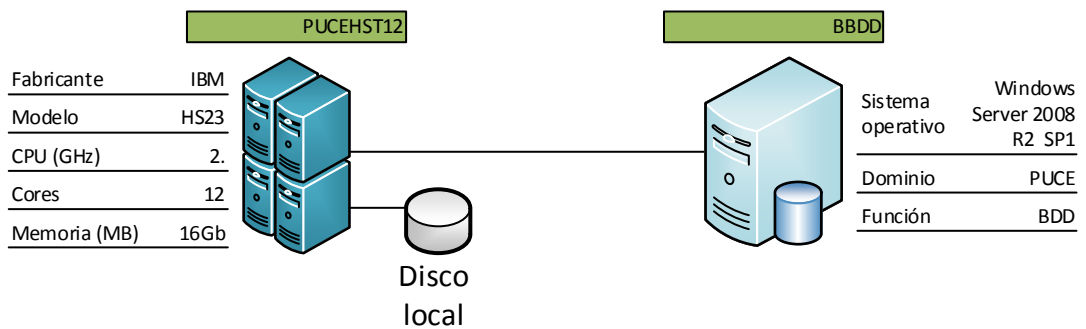
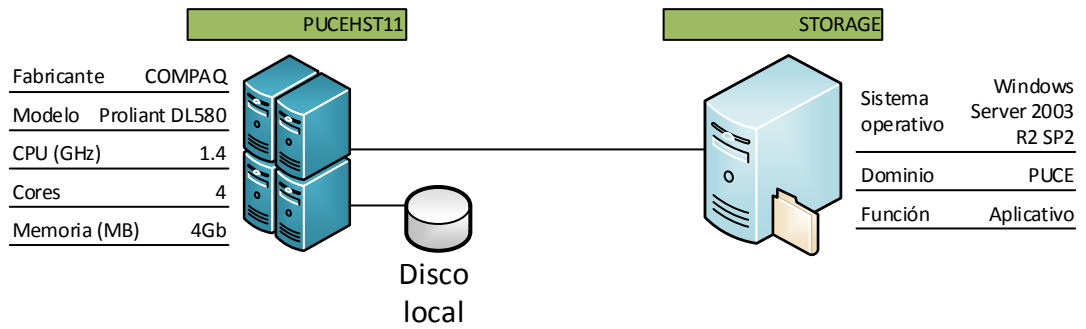
### Equipos o servicios no críticos.

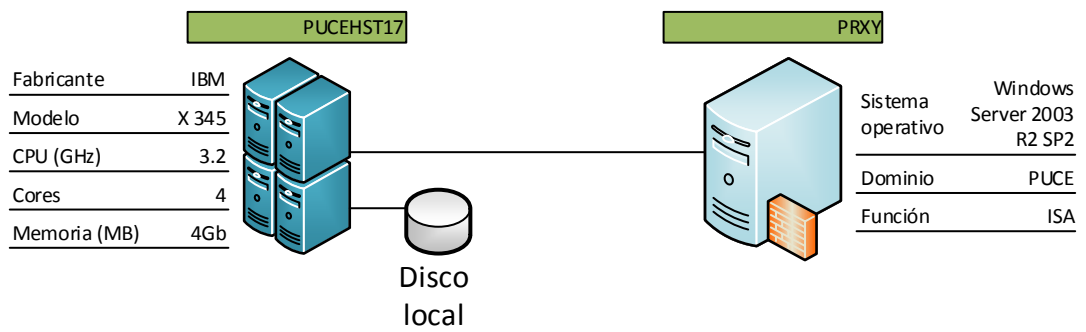
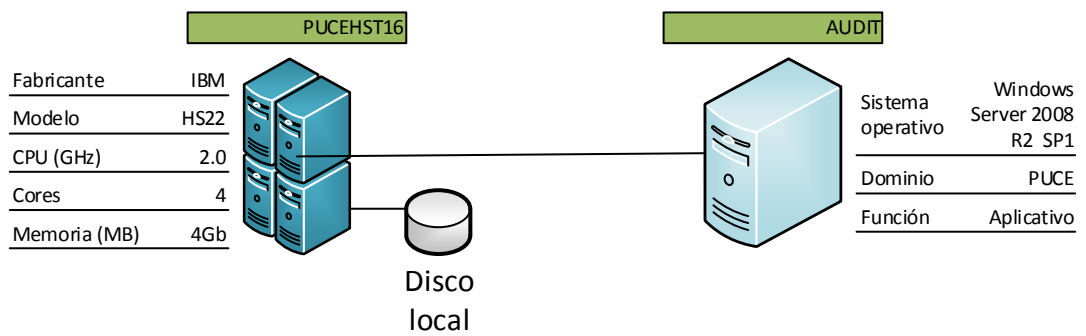
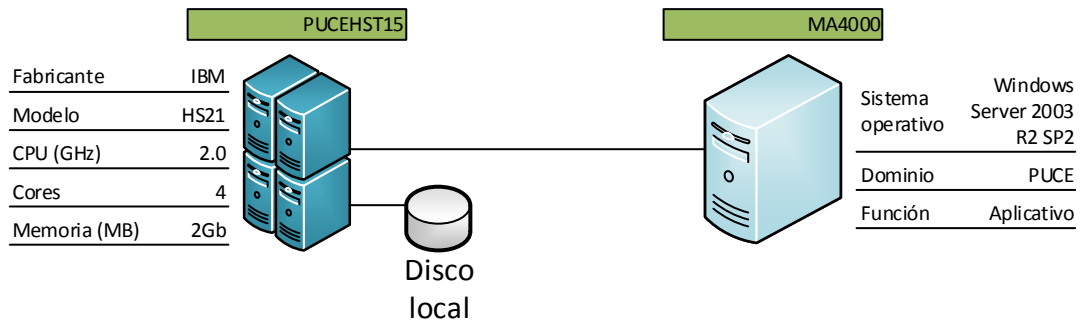
En este tipo de propuesta los nodos de los equipos virtuales albergan localmente los discos de los servidores virtuales, se sacaran respaldos periódicos de los servidores virtuales, en el caso de una parada no programada, el servidor se deberá restaurar en otro host con una para no mayor a 3 horas, tiempo en el cual se restaura el servidor virtual en otro nodo o host.

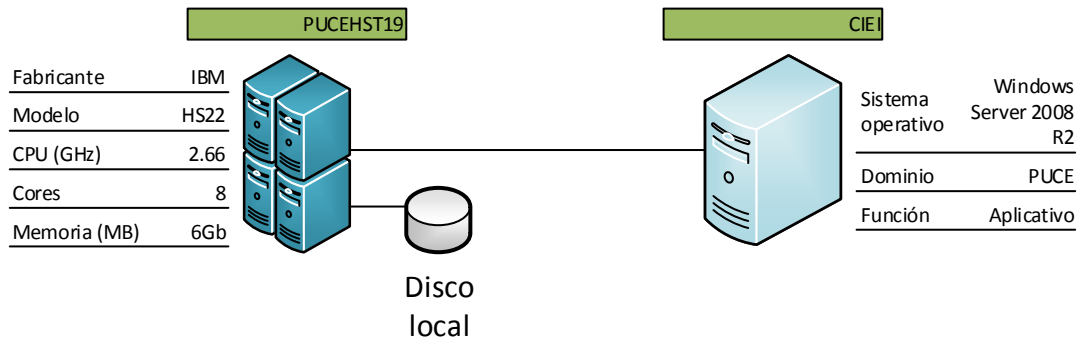
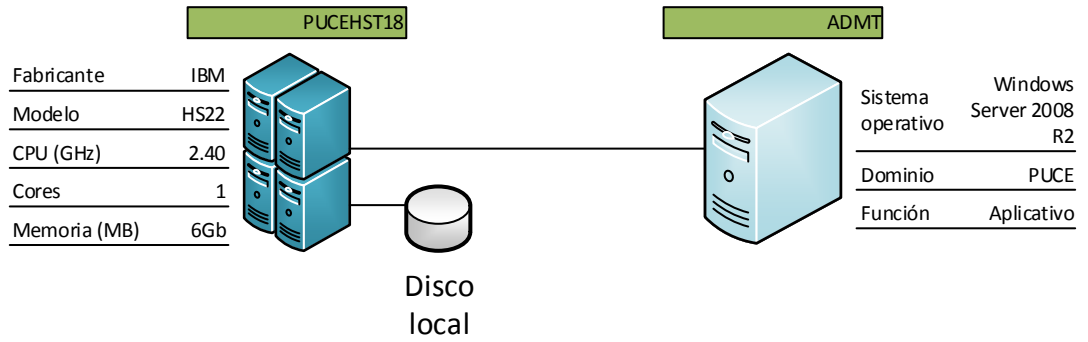












## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

- La virtualización del Data Center de la Dirección de Informática es viable debido a que todos los servidores físicos soportan virtualización asistida por hardware, lo que permite implementar una solución diseñada con hipervisores tipo 1.
- La PUCE al contar con un contrato de licenciamiento con Microsoft Campus Agreement, viabiliza la utilización de sus soluciones presentando un notable atractivo por sus bajos costos frente a soluciones VMware que resultan mucho más costosas.
- Al optar por las herramientas de la familia de Microsoft System Center 2012R2 garantizan una compatibilidad y funcionalidad del 100% frente a otras soluciones mixtas o combinadas.
- La consolidación de servidores es una técnica que nos permite reducir el número de servidores y aumentar el porcentaje de su utilización.
- La utilización de entornos virtualizados nos permite contar con un ambiente de Alta disponibilidad y redundancia facilitando las tareas de recuperación de desastres y la reducción los tiempos de paradas programados o no.
- La utilización de herramientas de gestión y administración de los entornos virtualizados nos permite la posibilidad de tener un control simplificado de los recursos que cuenta un Data Center, puesto que los recursos se los puede cuantificar en variables como son: Poder de procesamiento, cantidad de memoria RAM, cantidad de almacenamiento. Si por ejemplo adquirimos más hardware estos recursos son añadidos al catálogo de recursos y están listos para su asignación.
- Al reducir el número de servidores físicos, reducimos también el uso de energía eléctrica.
- Al trabajar con plantillas se reduce los tiempos de creación de servidores virtuales, mejorando los tiempos de respuesta y brinda agilidad al Data Center.
- Todo esto conlleva a una reducción de costos y mejorando la utilización de recursos.
- En resumen durante la investigación se determinó las ventajas de implementar entornos virtualizados y del análisis de la tabla de pesos relativos

se nota que en nuestro caso la herramienta de virtualización que nos ofrece más ventajas son las proporcionadas por Microsoft.

## Recomendaciones

- Es indispensable implementar una solución de monitoreo en el Data Center de Dirección de Informática independientemente que se opte o no una infraestructura virtualizada debido que esta herramienta es vital para la gestión de un Data Center, no contarla es como navegar en la noche sin ningún tipo de ayuda visual.
- También es recomendable contar con datos históricos y reales del uso de los recursos del Data Center, estos nos ayudan o indican el uso de los recursos y nos permiten determinar tendencia o proyecciones que son datos para proyectar renovaciones o compra de nuevo hardware. Sin estos datos cualquier tipo de adquisición de hardware es realizado en forma empírica o por pura apreciación del “responsable” del Data Center.
- Otra recomendación importante es el uso de alertas estas nos permite ser proactivos en la actualidad existen soluciones que están en la capacidad de predecir ciertos posibles fallos puesto que analizan ciertas condiciones que pueden desencadenar en eventos graves o fatales. Sin este tipo de avisos la gestión del Data Center es definitivamente reactiva, quitando efectividad y oportunidad.
- Otra recomendación importante es la determinación de cuellos de botella de existirlos, para esto se utilizan las herramientas mencionadas en los puntos anteriores, al atacar este problema se le otorga agilidad a los procesos del Data Center.
- Finalmente se recomienda usar un modelo de entorno virtualizado que es una tecnología probada como se ha demostrado durante el desarrollo de esta disertación.

## Bibliografía

- “With long history of virtualization behind it, IBM looks to the future”. Internet. <http://www.networkworld.com/news/2009/043009-ibm-virtualization.html?page=1>. Acceso: Octubre 1, 2013
- “Virtualization: A Look at the Past, Present and Future of IT’s Trusty Workhorse”. Internet. <http://www.storagecraft.com/blog/virtualization-a-look-at-the-past-present-and-future-of-its-trusty-workhorse/>. Acceso: Octubre 10, 2013
- “History of Virtualization”. Internet. [http://www.infobarrel.com/History\\_of\\_Virtualization](http://www.infobarrel.com/History_of_Virtualization) . Acceso: Octubre 15, 2013
- “Microsoft Acquires Connectix Virtual Machine Technology”. Internet. <http://www.microsoft.com/en-us/news/press/2003/feb03/02-19partitionpr.aspx> . Acceso: Octubre 18, 2013
- “Software de Máquinas Virtuales”. Internet. <http://mividabinaria.blogspot.com/2012/02/software-de-maquinas-virtuales.html> . Acceso: Octubre 21, 2013
- “A More Secure and Efficient Virtualization Becomes Reality”. Internet. <http://www.intel.com/content/www/us/en/virtualization/intel-virtualization-transforms-it.html> . Acceso: Octubre 23, 2013
- “Tecnología AMD Virtualization (AMD-V™) “. Internet. <http://sites.amd.com/es/business/it-solutions/virtualization/Pages/amd-v.aspx> . Acceso: Octubre 24, 2013
- “innotek GmbH”. Internet. <https://www.virtualbox.org/wiki/innotek> . Acceso: Octubre 27, 2013
- “Solutions”. Internet. <http://www.citrix.com/solutions.html> . Acceso: Octubre 30, 2013
- “Get started with Xen Project”. Internet. [http://wiki.xenproject.org/wiki/Main\\_Page](http://wiki.xenproject.org/wiki/Main_Page) . Acceso: Noviembre 5, 2013
- “The Xen™ virtual machine monitor”. Internet. <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/xen/> . Acceso: Noviembre 9, 2013
- “Windows Server 2012 R2”. Internet. <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/windows-server-2012-r2/default.aspx#fbid=EUZpZ49Lg5t> . Acceso: Noviembre 11, 2013

- “Products”. Internet. <http://www.vmware.com/products/> . Acceso: Noviembre 15, 2013
- “z/VM® Virtualization with Efficiency at Scale”. Internet. <http://www.vm.ibm.com/> . Acceso: Noviembre 18, 2013
- “Server and Cloud Platform”. Internet. <http://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/products/system-center-2012-r2/default.aspx#fbid=EUZpZ49Lg5t> . Acceso: Noviembre 22, 2013
- OLZAK Thomas, SABOVIK James, BOOMER Jason, KEEFER Robert M. “Microsoft Virtualization: Master Microsoft Server, Desktop, Application, and Presentation Virtualization”. Oxford UK, Editorial ELSEVIER, 2010
- HALETKY Edward L. “VMware vSphere and Virtual Infrastructure Security: Securing the Virtual Environment”. London UK, Editorial Prentice Hall PTR, 2009