



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**TESIS**

**“DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA SOLUCION DE  
VIRTUALIZACION PARA LOS SERVICIOS TECNOLOGICOS DE LOS  
SISTEMAS OPERATIVOS QUE SE UTILIZAN EN UN CENTRO DE DATOS  
(DATA CENTER) DE UNA EMPRESA”**

Previa a la obtención del Título de:

**MASTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

Presentada por

**RAYNER STALYN DURANGO ESPINOZA**

Guayaquil - Ecuador

2012

## Agradecimiento

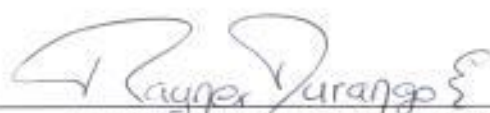
En primer lugar agradezco a mi padre Dios, por haberme iluminado y guiado en cada momento de mi vida. A mi papá y mi mamá, por todo el apoyo y la educación que me brindaron. A mis hermanos Carlos y Carola que con su ejemplo y perseverancia me han brindado e incentivado que debo seguir adelante. A mi tía Angelita que me apoyó en todo momento incondicionalmente. A la mujer de mi vida Mariuxi que hizo hasta lo imposible porque alcance este gran título. A los profesores y amigos Albert, Lenin, Karina y cada uno de ellos que compartieron conmigo sus experiencias y conocimientos.

## Dedicatoria

Indudablemente a mi papá Freddy y mi mamá Esperanza, que siempre estuvieron pendientes toda mi vida en que debo crecer y salir adelante, alcanzar los objetivos que me debo plantear en cada momento de mi existencia y si caigo debo levantarme y continuar. Sé que mi mamá desde el cielo está contenta de ver que cada uno de sus hijos sigan cosechando frutos y haciendo el bien sin mirar a quien. Gracias Freddy y Esperanza.

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Tesis, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"



---

Rayner Stalyn Durango Espinoza


# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

Ing. Lenin Freire C.


DIRECTOR DE TESIS



---

Ing. Albert Espinal S.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



---

Ing. Karina Astudillo B.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## RESUMEN

En el presente documento se dará a conocer una solución para Pymes relacionada con virtualización de servicios donde analizaremos por medio de un estudio de mercado sobre el comportamiento actual de algunas empresas con respecto al soporte y mantenimiento de sus data centers.

Este análisis representa un procedimiento eficiente y rentable ya que de esta manera se pueden manejar servicios tales como administración y mantenimiento de Data Center de forma virtual, utilizándose tan solo una determinada plataforma de virtualización. De esta manera se pueden optimizar los recursos técnicos y por ende económicos al momento de implementar y a su vez al momento del mantenimiento de dichos servicios tecnológicos.

Con este proyecto lograremos poder integrar varias soluciones trabajando con un mismo hardware virtualizado, esto nos ayudará alcanzar un rendimiento máximo para cada solución.

Como se aplica al mercado de las PYMES, se ha escogido trabajar con una solución para instituciones educativas que necesitan adecuarse a varios ambientes de trabajo según la necesidad de cada una de ellas, llegando a

reducir el coste de la infraestructura física y disminuir las interrupciones de servicio.



## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS VIRTUALIZADOS.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
1.3 SOLUCIONES ACTUALES IMPLEMENTADAS.....	3
1.4 NECESIDADES PARA USAR VIRTUALIZACION.....	7
1.5 PROYECCIONES A FUTURO.....	10
CAPÍTULO 2: ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLOGICA.....	16
2.1 ANALISIS DE MERCADO DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS.....	16
2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS.....	24
2.3 LICENCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS VIRTUALIZADOS.....	29
2.4 BENCHMARKING DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS.....	34
CAPÍTULO 3: SOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS VIRTUALIZADOS EN UN DATA CENTER.....	39



3.1	SERVIDORES CENTRALES VIRTUALIZADOS VS NO VIRTUALIZADOS.....	39
3.2	ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR LOS SISTEMAS VIRTUALIZADOS.....	41
3.3	CONTINGENCIA.....	42
3.4	CUADRO COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS.....	47
3.5	SOLUCION PROPUESTA.....	52
	CAPÍTULO 4: ANALISIS COSTO BENEFICIO DE LA SOLUCIÓN.....	58
4.1	CASO DE ESTUDIO, DATA CENTER PARA UNA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA.....	58
4.2	ANALISIS COSTOS-BENEFICIO.....	61
4.3	FLUJO DE CAJA.....	64
4.4	CALCULO DE LOS INDICADORES VAN Y TIR.....	67
	CONCLUSIONES.....	68
	RECOMENDACIONES.....	70
	GLOSARIO.....	71
	BIBLIOGRAFÍA.....	82

## INDICE DE TABLA

Tabla 1: Competencia de Virtualización depende de las licencias .....	24
Tabla 2: Escenarios para virtualizar .....	49
Tabla 3: Análisis Comparativo de las plataformas basado en las necesidades. ....	51
Tabla 4: Solución Propuesta de Servidores, Servicios y Hardware.....	55
Tabla 5: Solución Propuesta y sus Costos .....	56
Tabla 6: Tabla Total Costos Mensuales. ....	64
Tabla 7: Tabla de Depreciación.....	65
Tabla 8: Tabla de Amortización.....	66
Tabla 9: Flujo de Caja del Proyecto.....	67
Tabla 10: Tabla de los indicadores VAN y TIR.....	67

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aplicaciones Virtuales [2] .....	4
Figura 2: Escritorios Virtuales [3].....	5
Figura 3: Escritorios Virtuales [4].....	7
Figura 4: Vmotion (Vmware) vs. Live Migration (Microsoft) [5].....	8
Figura 5: Penetración de la Virtualización en Cuatro Países [8].....	11
Figura 6: Empleos que generan las PYMES en América Latina [9].....	12
Figura 7: Máquinas virtuales "Guest" dividido para Máquinas Virtuales "Host" ..	13
Figura 8: Porcentajes de uso de Virtualización de Servidores vs. Escritorio .....	14
Figura 9: Alianza WMware y CISCO .....	17
Figura 10: Arquitectura del HYPER-V .....	20
Figura 11: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition.....	30
Figura 12: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition.....	30
Figura 13: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition.....	31
Figura 14: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition.....	32
Figura 15: Comparación Precios Citrix Essentials XenServer y HYPER-V .....	33

Figura 16: Comparación de Precios entre Windows Server 2012 con su competencia [26] .....	33
Figura 17: Desempeño de VMware vSphere 5 versus HYPER-V R2 SP1 .....	35
Figura 18: Desempeño consistente de VMware vSphere 5 versus HYPER-V R2 SP1.....	36
Figura 19: Desviación Standard da un desempeño consistente de VMware vSphere 5 versus HYPER-V R2 SP1 .....	37
Figura 20: Escalar de 24 hacia 30 máquinas virtuales entre VMware vSphere 5 y HYPER-V R2 SP1 .....	38
Figura 21: Unidad Educativa Torremar entregando condecoraciones a Profesores .....	59
Figura 22: Unidad Educativa Torremar obtiene Certificado +300 de EFQM.....	59
Figura 23: Microsoft - Calculadora ROI para ambientes virtualizados.....	62
Figura 24: VMware - Calculadora ROI y TCO para ambientes virtualizados.....	62

## ANEXOS

Anexo 1: Análisis de Precios Virtualización para PYMES .....	90
--	----

# INTRODUCCION

Los data center en el mundo actual, se encuentra con un crecimiento acelerado, debido a la cantidad de información digitalizada, la cual involucra mucha inversión en el momento de implementar soluciones centralizadas.

Esto le afecta a las PYMES y se analizará específicamente este mercado, las cuales cuentan con poco presupuesto financiero para este tipo de inversiones tecnológicas.

En un mercado competitivo, una de las prioridades de este tipo de empresas es usar la tecnología como una herramienta para mejorar la atención del cliente de forma ininterrumpida. Esto conlleva a meditar en el momento que se decide cuánta inversión financiera se necesita para una solución tecnológica.

Uno de los problemas son los "data center" que dependiendo de la magnitud de los servicios o soluciones implementadas, pueden elevar su costo de implantación y de mantenimiento (personal técnico especializado, revisión de LOG de seguridad, etc...).

La virtualización es una opción muy óptima que se usa en estas situaciones donde la inversión financiera es un parámetro que incluye en el momento que seguimos creciendo.



## JUSTIFICACION

Todo Data Center tiene como limitante, la inversión en la cantidad de equipos de cómputo para poder brindar servicios tecnológicos. Esto se debe a sus costos de compra, implementación y mantenimiento para cada uno de ellos, el espacio físico que ocupan, el consumo eléctrico y la distribución de los servicios. Esto conlleva a un freno en el crecimiento tecnológico y a una errónea inversión financiera, debido al difícil retorno de la inversión, más aún con la depreciación y devaluación de los equipos.

Es decir, que también condiciona al crecimiento del data center, que obliga seguramente a subir los costos de servicios a los clientes, siendo menos competitivos con el mercado.

Por lo tanto se necesita lograr optimizar el uso de los recursos tecnológicos internos de las empresas y la viabilidad de poder obtener un tipo de solución tecnológica rentable financieramente para el crecimiento de dicha institución.

# CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS VIRTUALIZADOS

## 1.1 ANTECEDENTES

Desde los años 1990 hasta inicio del año 2000, el crecimiento de las distintas soluciones tecnológicas fue aumentando en su infraestructura de servidores y equipos de comunicación, acorde a las necesidades de múltiples empresas con diferentes mercados. Este escenario tan voluptuoso hizo que los Data Center de cada empresa crezcan a un punto que parecieran los centros de computación antiguos de los años 60 y 70 del siglo XX.

Influenciado por el tema ecológico del calentamiento global, de la reingeniería de procesos de los años 90 del siglo XX y de la optimización de recursos debido al presupuesto de cada entidad corporativa, se redescubre la "Virtualización de Servidores". Usada desde los años 60, diseñado por un servidor con un sistema operativo compartido, denominado CTSS (Compatible Time Sharing System), desarrollado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology).



Adicionalmente la Universidad de Manchester desarrolla su proyecto ATLAS, donde fue pionero en el uso de la memoria virtual con paginación y se lo llamó "Supervisor", que debería ser el sistema operativo en ese entonces. Posteriormente en los años 70 se usa el término "Hypervisor", que viene a ser el sistema operativo principal que interactúa con el hardware. [1]

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una solución para virtualizar los servicios que brinda un data center con el mejor costo - beneficio, optimizando los recursos y haciendo rentable en el tiempo el crecimiento tecnológico de la institución, y haciendo que la inversión financiera tenga su respectivo retorno sobre la inversión (ROI).

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Definir los servicios y recursos base que ofertan los data center.
- ✓ Evaluar las distintas plataformas tecnológicas de los sistemas operativos virtualizados que se ofrecen en el mercado (Benchmarking).

- ✓ Diseñar una solución que virtualice los servicios que brinda un data center.
- ✓ Realizar un análisis costo/beneficio de la solución propuesta.
- ✓ Realizar una evaluación financiera a través de TIR y el VAN de la solución propuesta.

### **1.3 SOLUCIONES ACTUALES IMPLEMENTADAS**

Las necesidades por optimizar los recursos tecnológicos en las empresas, ha logrado que la virtualización, sea la herramienta perfecta para conseguir este objetivo.

Entre las soluciones actuales que se basan en la virtualización mencionamos las siguientes:

#### **- Virtualización de Aplicaciones**

Provee flexibilidad a las empresas que puedan cumplir sus necesidades tanto para los usuarios como para todo el departamento de TI usando la implementación de aplicaciones virtualizadas. Estas aplicaciones se la conocen como "Application Virtualization" en las diferentes plataformas como App-V (Microsoft), ThinApp (Vmware) y Xen-App (Citrix). Esto nos proporciona que las aplicaciones y los usuarios



negocio y de la recuperación ante cualquier tipo de desastre, reduciendo el costo del capital y la operación de los sistemas tecnológicos. Cuando se piensa en hacer una actualización o migración de los sistemas operativos y cualquier aplicación, se piensa en lograr el objetivo con el menor tiempo de inactividad, evitando estar volviendo a configurar, probar aplicaciones y escritorios.

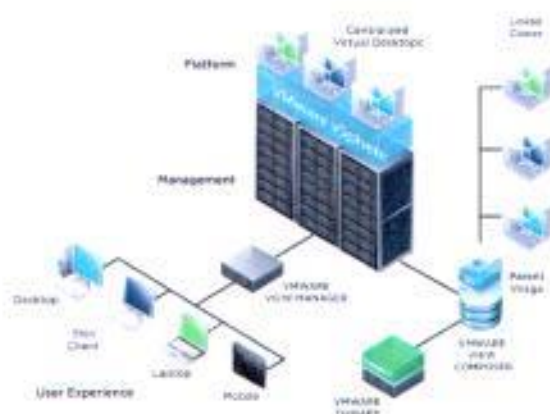


Figura 2: Escritorios Virtuales [3]

Adicionalmente minimiza el tener al personal de TI dando soporte a las sucursales o alguna oficina remota usando los escritorios virtuales, garantizando que la información se encuentra protegida y centralizada en el Data Center de la empresa. [3]

## - Computación en la Nube

Más conocida como "Cloud Computing" es un modelo de acceso inmediato de recursos de TI que proporciona el uso de servicios y soluciones de TI, dando la flexibilidad para el usuario final y el que presta el servicio. Listo a cualquier cambio que desee la empresa y fácil manejo en la administración de cada uno de los recursos sin que afecte al usuario final o al negocio. Esta solución ayuda a tener una mejor eficiencia, reduciendo los costes y el consumo de energía eléctrica, ya que se usa la virtualización para este tipo de soluciones. [4]





Figura 3: Escritorios Virtuales [4]

#### 1.4 NECESIDADES PARA USAR VIRTUALIZACION

- ✓ **Reducción de costes**. Minimiza el uso de recursos de hardware como en el caso de Microsoft, donde sus soluciones requieren tener un solo equipo dedicado para cada una de ellas. En el caso de VMware como solución para virtualizar, aprovecha todo el hardware existente por medio de su hipervisor. Usando menos hardware virtualizado, se logra una mayor utilización de los recursos, por lo tanto incluyendo en los costes generales de capital y gestión.
  
- ✓ **Funcionalidades de almacenamiento avanzadas**. Usando los discos virtuales con sus respectivas extensiones de cada plataforma: VHD (Virtual Hard Disk) y VMDK (Virtual Machine Disk Format) tienen un mejor uso de las operaciones I/O (Input/Output), esto ayuda al mejor manejo de la información de las bases de datos como son las soluciones de Microsoft Exchange, SQL Server, SharePoint y Oracle, que necesitan grandes movimientos transaccionales en cada uno de sus procesos.

- ✓ **Gran disponibilidad.** La alta disponibilidad de las máquinas virtuales para su óptimo funcionamiento recurre a usar los sistemas para poder moverlas desde un hipervisor hacia otro hipervisor sin necesidad de apagar las máquinas virtuales. Estas herramientas en VMware se llama "Vmotion" y en Microsoft se llama "Live Migration" cada una usa su propia tecnología. El sitio web llamado [www.wcritical.com](http://www.wcritical.com) [5], aclara que Vmotion de VMware es cinco veces más rápido que Live Migration de Microsoft como lo muestra la figura 4. A pesar de esto las soluciones de virtualización nos garantizan una gran disponibilidad en el momento de usarlas.

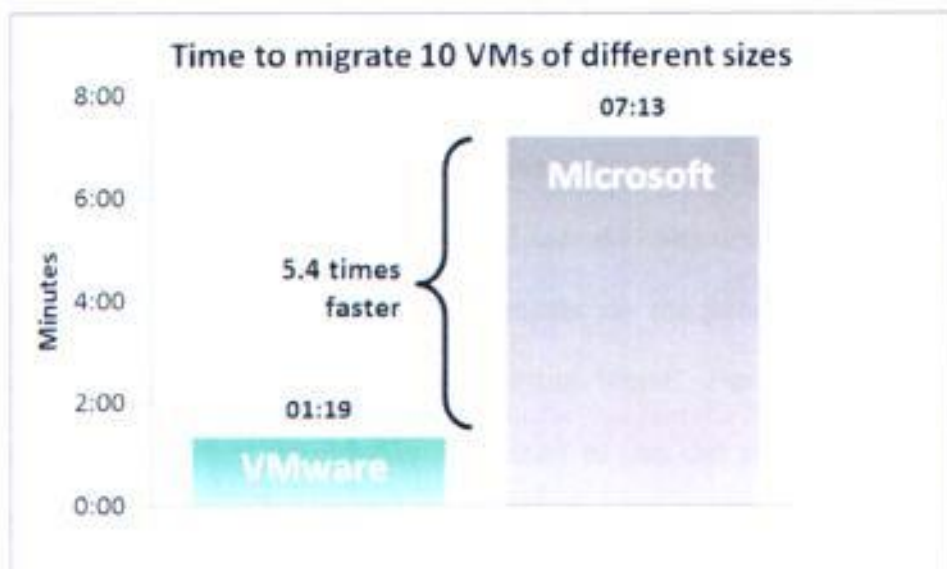


Figura 4: Vmotion (Vmware) vs. Live Migration (Microsoft) [5]



✓ **Respaldos/recuperación avanzados y recuperación ante desastres.**

Las tareas de respaldos y recuperación de cada una de las tecnologías de virtualización integradas VMware y Microsoft logran una protección avanzada. El proceso de deduplicación de datos como lo hace el Vmware Backup y Microsoft Data Protection Manager están listos para poder recuperar la información después de un desastre, facilitando la completa restauración de los datos, y la incorporación del "Site Recovery Manager" de VMware puede automatizar todo el proceso de recuperación, para el caso de Microsoft usaría el "System Center Orchestrator" o sino el "Citrix Essentials for Hyper-V". [6]

- ✓ **Rendimiento.** El rendimiento es optimizado según la plataforma de virtualización, basado en cómo el hipervisor de cada una de ellas, pueda realizar las ejecuciones de las sentencias de máquina virtual "Guest" hacia el hardware de la máquina virtual "Host". Pero al final de la solución, todas las plataformas optimizan el uso del sistema operativo tanto en procesador, memoria, disco y red.

- ✓ **Soporte técnico**. Las ventajas de la adquisición de cada plataforma de virtualización es el soporte técnico. Esto es un requisito necesario para la continuidad del producto en cada región. Inclusive ayuda a la plataforma de virtualización radicarse y mejorar su soporte técnico. [7]

## 1.5 PROYECCIONES A FUTURO

La única forma de poder saber cuál es el futuro de la virtualización es por medio de datos estadísticos. Vamos a mostrar por medio de los portales web [www.v-index.com](http://www.v-index.com) "Virtualization Industry Quarterly Survey" y [www.virtualization.info](http://www.virtualization.info), el sitio web más buscado en el mundo sobre información de virtualización según [www.webstatschecker.com](http://www.webstatschecker.com). [8]

Para el tercer trimestre (Q3) del año 2011, "v-index" hace un rastreo sobre la penetración de la virtualización a nivel mundial por medio de los países de Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Alemania.



Figura 5: Penetración de la Virtualización en Cuatro Países [8]

Estos datos estadísticos nos muestran el crecimiento del uso de la virtualización en estas potencias mundiales, dando un total de un 38,9 % que aparentemente parece bajo, pero el costo de estas soluciones también ha ido disminuyendo para ser más asequible a muchas empresas como el caso de las PYMES, que abarcan un mercado muy grande en el mundo entero. Como el caso de Latinoamérica, donde las PYMES tienen una tasa de empleo del 88% como se lo puede ver en la figura 6 publicado por el Diario Hoy de Ecuador. [9]

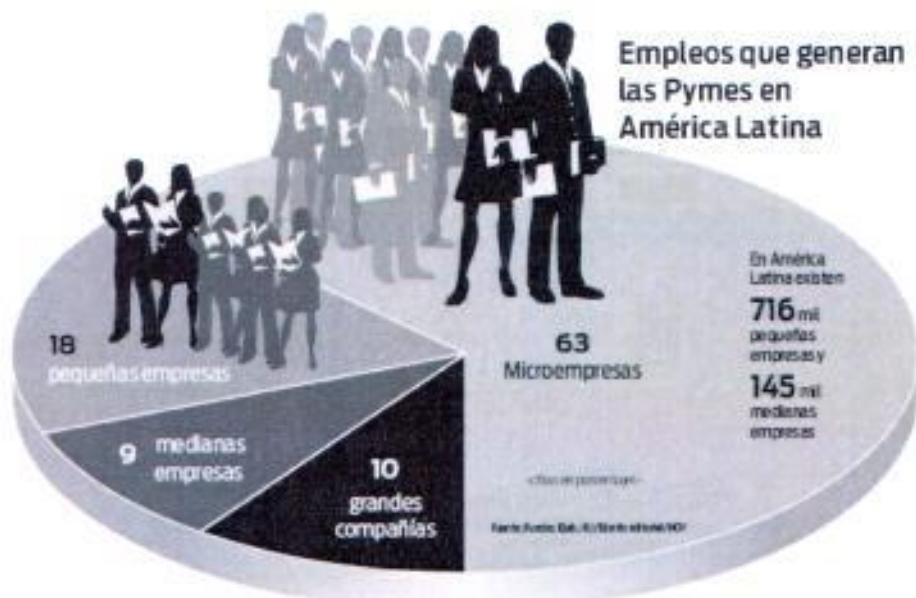


Figura 6: Empleos que generan las PYMES en América Latina [9]

Basado en este estudio, la figura 7 demuestra la infraestructura actual del uso de las máquinas virtuales "Guest" dividido para el número de máquinas "Host" (físico), versus la infraestructura que ellos perciben tener o podrían tener basado en el hardware y aplicaciones que se encuentren en producción. Los norteamericanos tienen un índice superior percibido que los países europeos, esto se debe que los norteamericanos están acostumbrados hacer que los recursos sean más aprovechados en todo su rendimiento.

### Consolidation ratio (x:1)

Physical server capacity is divided into consolidation ratio x:1 to server virtualization rate

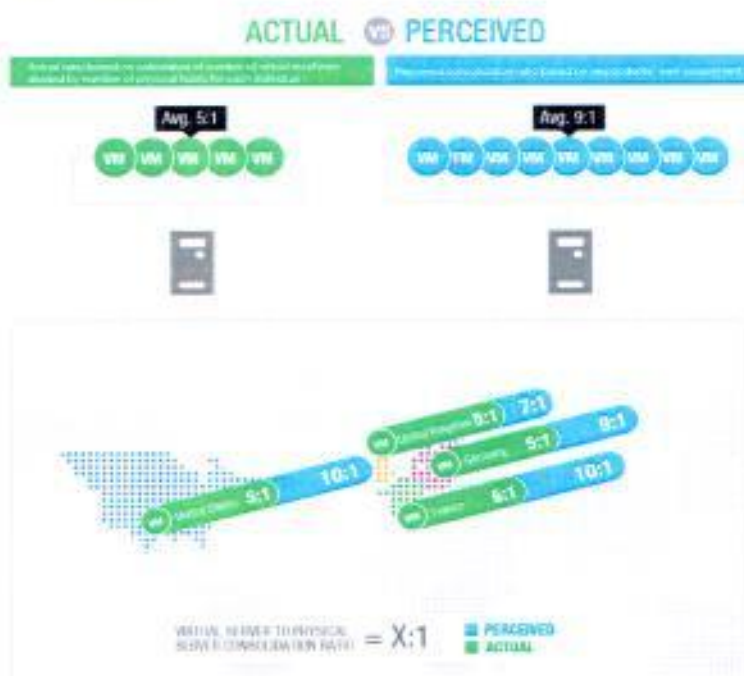


Figura 7: Máquinas virtuales "Guest" dividido para Máquinas Virtuales "Host"

La figura 8 en cambio nos muestra una estadística del uso de la "Virtualización de Servidores" versus la "Virtualización de Escritorio" comparando entre las tres plataformas más usadas en el mercado como son VMware, Hyper-V y Xen. Como se puede apreciar VMware lidera el mercado de virtualización, a pesar que Citrix y Hyper-V tienen casi el 50% del mercado de escritorio, inclusive en Reino Unido, CITRIX tiene un 46%



versus VMware con un 43%. Esta contradicción entre el mercado de virtualización de servidores y de escritorio es debido que Microsoft y Citrix llevan años trabajando con las soluciones de "Terminal Server", esto les da mucha confiabilidad a las empresas en el momento de decidir la plataforma para virtualizar escritorio. Esto podría ser una ventaja a futuro para Microsoft y Citrix en tomar el mercado de servidores que VMware lo lidera con 67.6%.

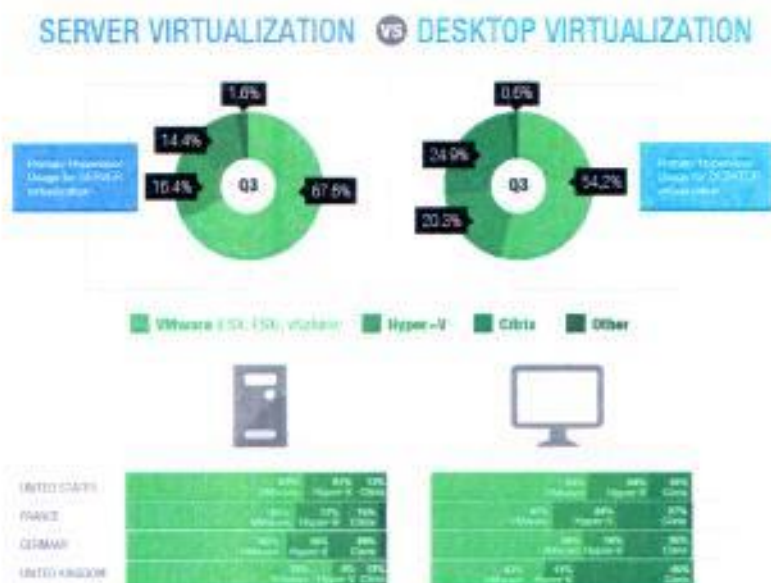


Figura 8: Porcentajes de uso de Virtualización de Servidores vs. Escritorio

Otra proyección interesante que hizo Gartner (empresa líder mundial en investigación de tecnología de la información y consultoría) en el año 2010 fue que el 60% de los servidores virtualizados serán menos seguros que

los servidores físicos en el transcurso del 2012, aunque Gartner asegura que esta cifra descenderá a un 30% hasta finales del 2015. Este problema aparece porque las soluciones de virtualización no se implementan en conjunto con el departamento de la seguridad de la información desde un inicio del proyecto. Este resultado se debe a la inmadurez en las herramientas, en procesos y en la formación del personal técnico, revendedores y consultores de virtualización. [10]

Este capítulo sobre las proyecciones a futuro de la virtualización nos demuestra el avance constante de las grandes plataformas que se encuentran trabajando y compitiendo por optimizar el uso de los recursos de forma más confiable y eficaz.



## CAPÍTULO 2: ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

### 2.1 ANALISIS DE MERCADO DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS

Como lo mencionan los datos estadísticos en el capítulo 1, las plataformas líderes en el mercado en los Data Center, se encuentra VMware liderando más del 60% del mercado, Hyper-V con un mercado del 25% y Citrix Xen con un mercado del 15% aproximadamente, esto nos lleva investigar a estas tres plataformas que hacen competitivo el mundo de la virtualización.

#### VMWARE

Liderando el mercado de virtualización, VMware fue fundada en 1998, posteriormente fue adquirida por EMC Corporation en el año 2004. En 1999 lanza al mercado su primer producto VMware Workstation y luego en el 2001 aparece el VMware GSX Server (hosted) y el VMware ESX Server (hostless). En el 2003 VMware aparece con su producto estrella como lo es Virtual Center, vMotion y el Virtual SMP Technology, soportando 64 bit para el 2004, año en el cual la empresa EMC

Corporation absorbe a VMware por un monto de \$625 millones de dólares aproximadamente.

En septiembre del año 2008, VMware anuncia colaborar con CISCO para ofrecer soluciones a los Data Center. En este caso el resultado fue el CISCO Nexus 1000V, que es un switch de software virtual distribuido para poder integrarse a VMware. [11]

Para septiembre del 2012, VMware y Cisco consolidan su alianza integrando las soluciones del Cloud de VMware, las redes de Cisco Data Center Fabric y las plataformas de computación. [12]



Figura 9: Alianza VMware y CISCO

Adicionalmente VMware lanza su último producto el "vCloud Suite 5.1" presentado en el VMware 2012 World en San Francisco conformado por los productos [13]:

**VMware vSphere 5.1**, superior que las versiones anteriores ofrece niveles altos de servicio para todas las aplicaciones, incluyendo críticas de negocio cargas de trabajo y baja latencia, E / S aplicaciones sensibles.

**VMware vCloud Director 5.1**, superior en escalabilidad que ayuda a los Data Center Virtuales "elásticos" que ocupa varios clusters VMware vSphere y hasta 30.000 máquinas virtuales.

**VMware vCloud Director 5.1**, Nos muestra servicios completos de provisión de Data Center virtuales en cuestión de minutos.

**VMware vCloud Networking and Security 5.1**, brinda un grupo completo de software para las capacidades de las redes, este nuevo producto permite crear dinámicamente redes virtuales y servicios que están completamente desconectados e independientes del hardware de red física.

**VMware vCenter Site Recovery Manager 5.1**, ayuda a mejorar la alta disponibilidad y recuperación rápida de aplicaciones que se ejecutan en el software definido por el Data Center.

## **HYPER-V**

Como hipervisor de Microsoft, es un producto que nace en conjunto con el Windows Server 2008, reemplazando al Virtual Server 2005 R2 (software para virtualizar) que trabajaba con el Windows Server 2003 [14]. Los productos que publica son el Microsoft HYPER-V Server 2008 que es un producto gratis sin necesidad de instalar el sistema operativo de Windows Server y el otro producto es el Microsoft Windows Server 2008 with HYPER-V con licenciamiento incluido. Para ese entonces los productos de VMware y XEN ya se encuentra en una etapa madura, en cambio Microsoft



empieza a incursionar en el mundo de los hipervisores [15]. Posteriormente Microsoft mejora sus productos con la versión de HYPER-V R2 que viene con el Windows Server 2008 R2. Esta última versión viene con una característica especial llamada LIVE MIGRATION para poder trasladar las máquinas virtuales ON-LINE desde un u HOST a otro HOST, característica que ya se encuentra en VMware con el V-MOTION.

Actualmente los productos de Microsoft han ido mejorando en conjunto con la última versión de Windows Server 2012 que ha sido liberado oficialmente en el mes de septiembre de 2012 [16]. Entre las mejoras del nuevo HYPER-V se encuentra:

**Hyper-V Network Virtualization**, separa la configuración del servidor de las configuraciones de redes para proporcionar múltiples redes dedicadas virtuales. Esto permite la comunicación perfecta entre las máquinas virtuales y la migración entre servidores físicos, aislando las redes una de otras, mejorando así la seguridad.

**Hyper-V Interruptor Extensible**, mejora la protección de la máquina virtual, aislando el tráfico, priorizando el tráfico, medición de uso y la solución de problemas. El interruptor de Hyper-V ofrece extensiones de terceros para trabajar con herramientas y monitoreos de seguridad, o con otros organismos especializados de funciones de terceros.

**Virtual Machine Scale and Mobility**, puede albergar grandes máquinas virtuales con más procesadores virtuales y memoria y puede usarse en los clústeres de servidores más grandes. Estas mejoras, junto con otras

características como la memoria dinámica permitirá consolidar las cargas de trabajo grandes y eficientes.

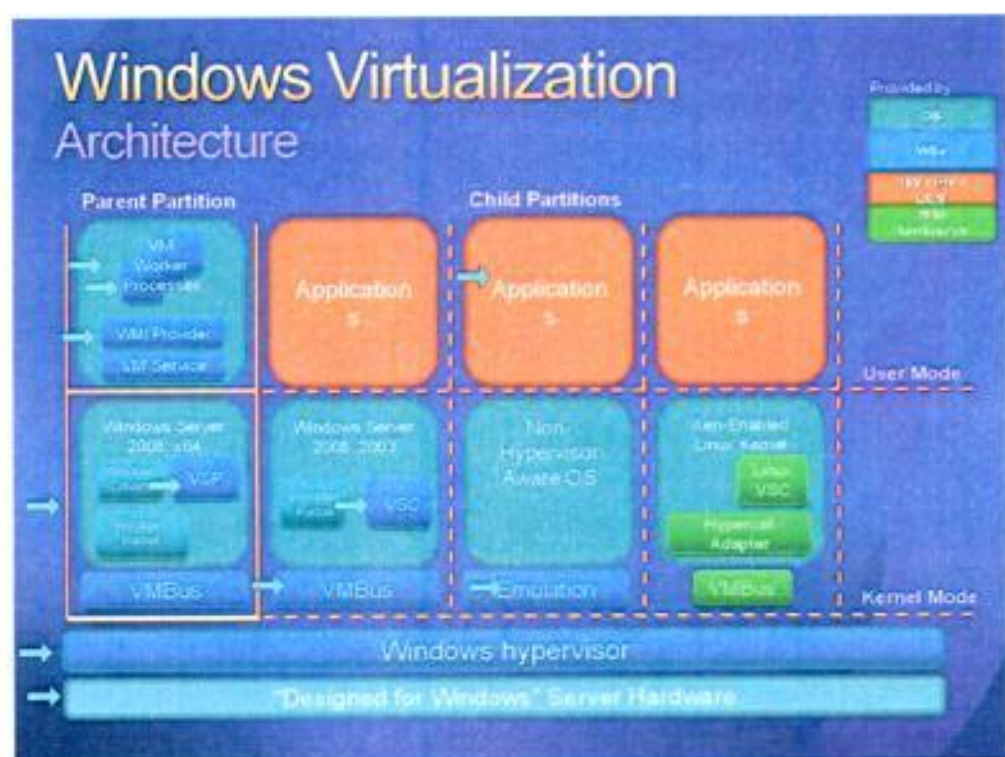


Figura 10: Arquitectura del HYPER-V

### CITRIX-XEN

CITRIX-Systems Inc., corporación multinacional fundada en el año 1989, provee en la actualidad virtualización de escritorio, de redes, de SaaS (Software-as-a-service) y tecnologías de Cloud Computing (Computación en la nube) [17].

Lo interesante de CITRIX es su alianza de 20 años aproximadamente con Microsoft. Empezando que Microsoft le entrega su código de origen de

Windows NT 3.51 y posteriormente le entregó el código de origen de Windows NT 4.0 sin licencias. Basado en esta relación de negocios nace el Windows Terminal Server Edition, producto que hoy en día ha madurado en las versiones de Microsoft como Remote Desktop Services, el cual CITRIX en todas sus soluciones de escritorio usa este producto como parte principal de sus soluciones.

En el año 2007, CITRIX adquiere XenSource, producto de virtualización de XenServer que está basado en el Open Source de Xen Hypervisor. A partir del año 2008 CITRIX, libera su producto estrella llamado XenApp reemplazando al producto "Presentation Server".

En febrero del año 2009, CITRIX extiende su colaboración con Microsoft en el mercado de virtualización de Servidores con el "Project Encore". Esto fue anunciado por un nuevo producto, Citrix Essentials, que ofrece una gestión avanzada para Microsoft Windows Server 2008 Hyper-V . Las actividades conjuntas de marketing, la formación y el canal se realizaron con Microsoft.

En julio de 2009, Citrix y Microsoft anunciaron planes conjuntos para simplificar la computación de escritorio al extender su asociación virtualización de escritorios. Entre estos planes incluyen:

- Integración de las tecnologías para las organizaciones de TI que pueden administrar aplicaciones distribuidas y alojadas centralmente



de aplicaciones utilizando Citrix XenApp y Microsoft System Center Configuration Manager.

- Ampliación del soporte de XenApp para Microsoft Application Virtualization (App-V) para permitir la libre prestación de servicios de aplicaciones en cualquier dispositivo con Citrix Receiver y Citrix Dazzle.

Analizando estas tres plataformas, VMware, HYPER-V y CITRIX-XEN comprendemos que hay un mercado dispuesto a brindar servicios para las distancias soluciones de la Tecnología de la Información.

Las tres plataformas trabajan en las versiones actuales del 2012, todas relacionadas al CLOUD COMPUTING. Esto vuelve a un mercado decidido a trabajar con servicios aplicados hacia la internet. Esto nos hace pensar que trabajaremos con algún PRIVATE CLOUD o PUBLIC CLOUD.

Concluyendo este capítulo vemos un mercado que se pronunciaba en el año 2005 con un 100% de virtualización para VMware según Gartner. Ahora en la actualidad como lo mencionamos anteriormente vemos un mercado del 65% para VMware y el restante entre HYPER-V, Citrix-XEN e incluso el KVM de Linux llamado "Open Virtualization Alliance", esta alianza con 250 participantes, entre ellos dos grandes como HP e IBM. [18]

Microsoft sigue creciendo con un 25% de este mercado, a pesar que los profesionales de IT están encantados con el VMware vSphere 5 por su



funcionalidad, en cambio no están muy interesados por el tema del licenciamiento y eso da puntos a favor de la competencia para poder centralizar en los Data Center del mundo entero. Inclusive cualquier momento que se comente sobre el aumento de licencias, es recibida como burla y con hostilidad por los clientes, dicho por McTigue [18].

Tomando en cuenta estos detalles, adjunto el texto de este artículo de la página de networkcomputing.com que explica como el mercado apunta a trabajar con las soluciones de menor costo, que ayuda a CITRIX y Microsoft poder ingresar con sus productos ya que ellos vienen embebidos dentro de sus sistemas operativos y soluciones de virtualización:

*Network Computing, publicado por Esther Shein:*

*McTigue ve que el precio es la principal ventaja al usar un suplente de hipervisor VMware. "Incluso con las nuevas restricciones de licencias de vSphere 5 planteadas, Citrix puede vencer a VMware en más del 10% en el precio, y Microsoft pueden salir adelante en un 50% en las implementaciones de todos los tamaños", dice. "Ese nivel de ahorro es más de un impulsor del negocio suficiente para justificar un gran movimiento - "el retorno de la inversión se mide en meses para algunas implementaciones.*

*Pero McTigue añade que cuando se comparan los costos de licencias del hipervisor, aunque el despliegue de Hyper-V genera un importante ahorro, las empresas deben dar VMware y Citrix una oportunidad para competir. "Las probabilidades son, usted puede tener el hipervisor de su elección en algo cercano al precio del mejor postor. Competencia es dura sólo ese derecho ahora". [19]*

Tabla 1: Competencia de Virtualización depende de las licencias

## **2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS**

Las plataformas mencionadas en esta tesis, intentan ir mejorando sus productos hasta alcanzar todas las ventajas que se adquieren con la virtualización. En esta sección analizaremos cada una de las ventajas y desventajas y cómo la virtualización de cada plataforma ha ido avanzando para alcanzar la meta deseada.

Mencionamos los criterios para analizar las ventajas de la virtualización como son el aprovechamiento del hardware, aislamiento, seguridad, flexibilidad, agilidad y portabilidad.

### **VENTAJAS [20]**

### ✓ AISLAMIENTO

Las máquinas virtuales son totalmente independientes entre sí junto con el hypervisor. Por tanto un fallo en una aplicación o en una máquina virtual afectará únicamente a esa máquina virtual. El resto de máquinas virtuales y el hypervisor seguirán funcionando normalmente.

La pregunta que deberíamos hacernos para poder medir el "Aislamiento" entre las plataformas virtuales sería ¿Cuántas máquinas virtuales GUEST puede soportar un equipo HOST?. Realmente ese análisis se encontraría en la internet y podría variar según el laboratorio que se implementa y los recursos que se llegan a usar como son memoria, disco, procesador, etc...

En este caso las tres plataformas tienen un alto índice de soporte de máquinas virtuales GUEST dentro de un HOST, pero los indicadores que deben tomarse en cuenta para esta carga es la MEMORIA y PROCESADOR. Esta información es tomada de las tesis del Seminario de Graduación de "Virtualización de Servidores" de la ESPOL-FIEC de la carrera de LICRED.

### ✓ SEGURIDAD

La máquina virtual GUEST tiene un acceso privilegiado (root o administrador) independiente. Por lo tanto, un ataque de seguridad en una máquina virtual sólo afectará a esa máquina.



Todas las plataformas han hecho todo lo necesario para proteger el acceso a el equipo HOST de las Máquinas Virtuales y del equipo Administrador de todos los HOST. Estos software son más conocido como VMware vCenter, Microsoft System Virtual Machine Manager y Xen Virtual Machine Manager.

La única forma de romper la seguridad de las máquinas virtuales sería realizar un ataque a cualquiera de las máquinas HOST que hospedan los GUEST, por lo tanto en el caso de cada una de ellas, hace que el acceso sean por comandos, a pesar que todos tienen opción a interfaz gráfica, es preferible que se trabaje con comandos. Para el caso de Microsoft que siempre se trabaja con interfaz gráfica, tiene la opción de usar comandos por medio del Windows Server 2008 (Server Core).

#### ✓ **FLEXIBILIDAD**

Se puede crear máquinas virtuales con las características de CPU, memoria, disco y red que necesitamos, sin necesidad de “comprar” un ordenador con esas características. También se puede tener máquinas virtuales con distintos sistemas operativos, ejecutándose dentro de una misma máquina física.

En la actualidad todas las plataformas dan la flexibilidad de poder usar sus Virtual Machine Manager para trabajar con las distintas plataformas de máquinas virtuales. Usan convertidores de máquinas virtuales entre ellas, inclusive herramientas de terceros que dan la flexibilidad para migrar una máquina virtual de una plataforma hacia otra. El caso interesante de

HYPER-V y Citrix Xen es que trabajan con discos virtuales VHD, en cambio VMware trabaja con VMDK.

Para el caso de no tener un Virtual Machine Manager para poder ejecutar sus aplicaciones, a continuación mostramos una lista diez mejores aplicativos de tercero para poder migrar una máquina VMDK hacia VHD (cortesía de SearchWindowsServer al 27 de febrero del 2012). [21]

1. HVRemote
2. Hardware-Assisted Virtualization Detection Tool
3. RAMMap and VMMap
4. MAP Toolkit
5. IOMETER
6. P2V Migration
7. VMC to Hyper-V
8. vtCommander/5nine Manager
9. VMDK to VHD Converter
10. Virtual Machine Servicing Tool

Hay muchas más ventajas, pero estas que hemos mencionado las tres plataformas han trabajado muy bien para resaltarlas y superarlas.

### **DESVENTAJAS** [22]

- ✓ **No es posible utilizar hardware que no esté gestionado o soportado por el hipervisor**



Los equipos virtuales GUEST tienen la limitante de poder trabajar con hardware obsoleto de versiones viejas de sistemas operativos como lo es Windows 98. La plataforma de VMware ha sido la más utilizada porque acepta más drivers que su competencia, a pesar que las plataformas de HYPER-V y Citrix-Xen en sus versiones actuales aceptan mayor hardware. Adicionalmente cada una de las plataformas tienen el software indicado para poder transformar una máquina física en una máquina GUEST. [23]

El término que se usa es "Physical to Virtual" (P2V). A continuación se menciona algunas de las herramientas que existen en el mercado:

- Plate Spin Migrate
- HP Insight Server Migration Software for ProLiant
- VMware vCenter Converter
- Quest vConverter
- Acronis Backup & Recovery 11 Virtual Edition
- Double-Take MOVE
- HYPER-V P2V

✓ **La avería del servidor anfitrión de virtualización afecta a todas las máquinas virtuales alojadas en él.**

Esta desventaja es crítica debido a un solo punto de fallo. En el capítulo 3 de esta tesis se analiza el contingente ideal y accesible para un PYME. Debido al alto riesgo de sólo tener un equipo HOST para tener todas las máquinas virtuales. Realmente este problema no necesariamente lo solucionan los hipervisores sino el proceso que la empresa debe llevar en

el momento de implementar una solución de alta disponibilidad, la cual se transforma en el momento que decidimos virtualizar todos los servidores.

## 2.3 LICENCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS VIRTUALIZADOS

Para este estudio, se ha tomado en cuenta los distintos tipos de licenciamiento, incluyendo sus costos. Cabe recalcar que estos valores pueden cambiar según la edición y versión de la plataforma.

Las figuras que se muestra a continuación muestran la comparación entre Citrix Xen 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition. Para este análisis se usan dos ejemplos: [24]

**Ejemplo 1:** Consolidación de 120 servidores físicos con 2 GB. RAM hacia 15 servidores HOST, usando 2 procesadores de servidores y un índice de 8:1 (es decir 8 GUEST: 1 HOST)

<b>XenServer 6 Advanced Edition</b>	<b>VMware vSphere 5 Standard Edition</b>
Capabilities: Multi-server management, resource pools, XenMotion, HA, dynamic memory	Capabilities: Multi-server management, resource pools, vMotion, HA, memory optimization
15x XenServer Advanced Edition: \$15,000 (Includes 1 year of Citrix Subscription Advantage™)	vSphere Standard, 3-year production support = \$54,560 (licensing requires 30 processor licenses)
24x7 technical support: \$3,000 x 3 years = \$9,000	vCenter Server, 3-year production support = \$8,180
SA renewal: \$130 / host x 2 years = \$3900	vCenter Server Heartbeat, 3-year production support = \$16,368
Total three-year cost: \$27,900	Total three-year cost: \$79,108
<b>XenServer Savings: 65%</b>	

Figura 11: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition

**Ejemplo 2:** Consolidación de 120 servidores físicos con 4 GB. RAM hacia 8 servidores HOST, usando 2 procesadores de servidores y un índice de 15:1 (es decir 15 GUEST: 1 HOST)

<b>XenServer 6 Advanced Edition</b>	<b>VMware vSphere 5 Standard Edition</b>
Capabilities: Multi-server management, resource pools, XenMotion, HA, dynamic memory	Capabilities: Multi-server management, resource pools, vMotion, HA, memory optimization
8x XenServer Advanced Edition: \$8,000 (Includes 1 year of Citrix Subscription Advantage™)	vSphere Standard, 3-year production support = \$36,373 (licensing requires 20 vRAM licenses)
24x7 technical support: \$3,000 x 3 years = \$9,000	vCenter Server, 3-year production support = \$8,180
SA renewal: \$130 / host x 2 years = \$2,080	vCenter Server Heartbeat, 3-year production support = \$16,368
Total three-year cost: \$19,080	Total three-year cost: \$60,919
<b>XenServer Savings: 69%</b>	

Figura 12: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition

**Ejemplo 3:** Consolidación de 120 servidores físicos con 8 GB. RAM hacia 12 servidores HOST, usando 4 procesadores de servidores y un índice de 10:1 (es decir 10 GUEST: 1 HOST)

XenServer 6 Enterprise Edition	VMware vSphere 5 Enterprise Plus
Capabilities: Multi-server management, resource pools, XenMotion, dynamic memory, HA, WLB, distributed network switch	Capabilities: Multi-server management, resource pools, vMotion, memory optimization, HA, DRS, distributed switch, Cisco Nexus 1000v
12x XenServer Enterprise Edition: \$30,000 (includes 1 year of Subscription Advantage)	vSphere Enterprise Plus, 3-year production support = \$320,035 (licensing requires 48 processor licenses)
Technical Support: \$3,000 x 3 years = \$9,000	vCenter Server, 3-year production support = \$8,180
SA renewal: \$325 / host x 2 years = \$7,800	vCenter Server Heartbeat, 3-year production support = \$16,368
Total three-year cost: \$46,800	Total three-year cost: \$344,581
<b>XenServer Savings: 86%</b>	

Figura 13: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition

**Ejemplo 4:** Consolidación de 240 servidores físicos con 8 GB. RAM hacia 12 servidores HOST, usando 4 procesadores de servidores y un índice de 20:1 (es decir 20 GUEST: 1 HOST), incluye Disaster Recovery Protection para 100 servidores críticos requiriendo 5 backup para host virtualizados.



<b>XenServer 6 Platinum Edition</b>	<b>VMware vSphere 5 Enterprise Plus</b>
Capabilities: Multi-server management, resource pools, XenMotion, dynamic memory, HA, WLB, distributed network switch, Site Recovery Manager	Capabilities: Multi-server management, resource pools, vMotion, memory optimization, HA, DRS, distributed switch, Cisco Nexus 1000v, Site Recovery Manager
17x XenServer Platinum Edition: \$65,000 (Includes 1 year of Subscription Advantage)	vSphere Enterprise Plus, 3-year production support = \$320,035 (licensing requires 48 vRAM licenses)
Technical Support: \$3,000 x 3 years = \$9,000	2x vCenter Server, 3-year production support = \$16,360
SA renewal: \$875 / host x 2 years = \$22,950	2x vCenter Server Heartbeat, 3-year production support = \$32,732
	100x vCenter Site Recovery Manager = \$73,693
Total three-year cost: \$116,950	Total three-year cost: \$442,820
<b>XenServer Savings: 74%</b>	

Figura 14: Comparación Precios Citrix XenServer 6 Advanced Edition y VMware vSphere 5 Standard Edition

Una buena comparación podríamos hacer ahora entre Citrix Essentials para XenServer versus HYPER-V como lo muestra los siguientes precios: [25]

- Citrix Essentials para XenServer Edition, Enterprise: \$ 2,750 USD
- Citrix Essentials para Hyper-V, Enterprise Edition: \$ 1,650 USD
- Citrix Essentials para XenServer Platinum Edition, : \$ 5,500 USD
- Citrix Essentials para Hyper-V, Edición Platino: \$ 3,300 USD

A continuación se muestra explicación de precios con la siguiente gráfica:



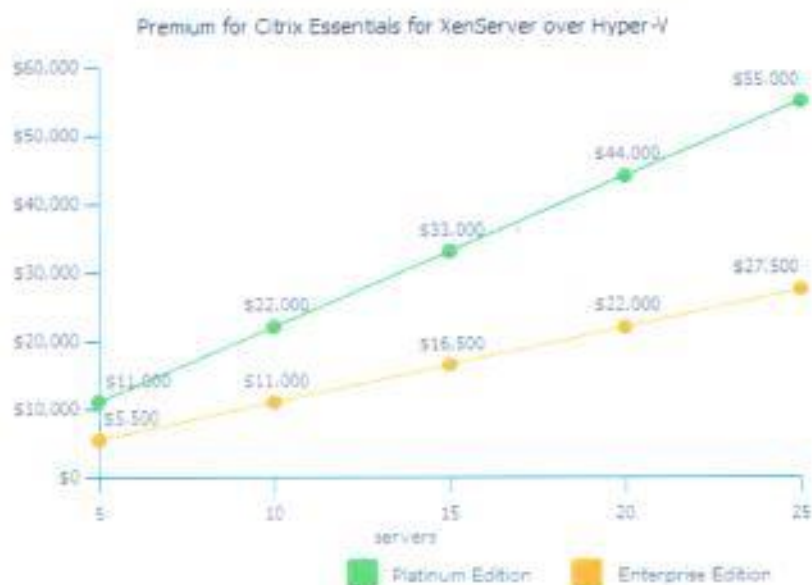


Figura 15: Comparación Precios Citrix Essentials XenServer y HYPER-V

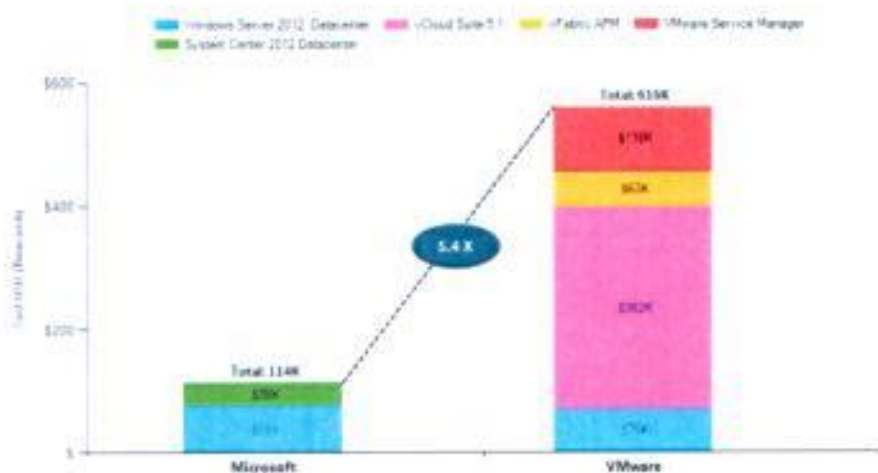


Figura 16: Comparación de Precios entre Windows Server 2012 con su competencia [26]

## 2.4 BENCHMARKING DE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS

A continuación mostramos alguno análisis de mercado que muestran las distintas marcas. En el website de VMware, muestra una comparación con HYPER-V, mostrando ser mejor entre las versiones VMware vSphere 5.0 versus el HYPER-V R2 SP1.

Estas pruebas fueron desarrolladas en el siguiente escenario: Un servidor HOST para cada plataforma, usando 30 máquinas virtuales, asignándole 2 CPUs virtuales y 4 GB de RAM. Cada servidor físico HOST tiene 24 CPU lógicos (equivalente a 12 core físicos) y 96 GB de RAM. Los sistemas que se ejecutan son: Windows Server 2008 R2 SP1 y Microsoft SQL Server 2008 R2 SP1, usando el DVD STORE version 2, con el cual se crea una tienda online para poder generar carga de trabajo. Los resultados se muestran usando métricas de órdenes por minuto (OPM). [27]

Como muestra la figura 17, VMware vSphere tiene 18.9% mejor desempeño que el Hyper-v R2 SP1.

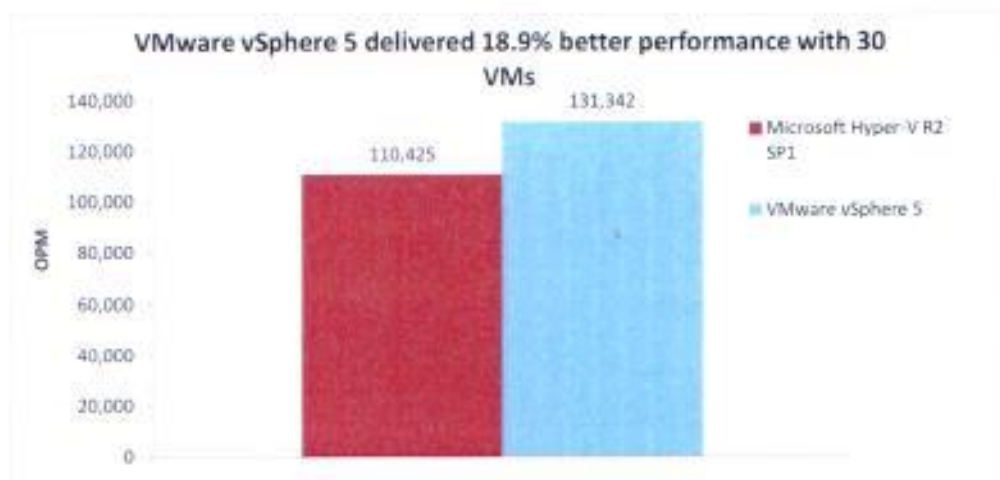


Figura 17: Desempeño de VMware vSphere 5 versus HYPER-V R2 SP1

En la figura 18, se muestra cómo el VMware vSphere tiene un consistente desempeño en el momento que trabaja con más máquinas virtuales, en cambio el HYPER-V que se mantiene con valores altos de OPM, es un poco inferior a su competencia.

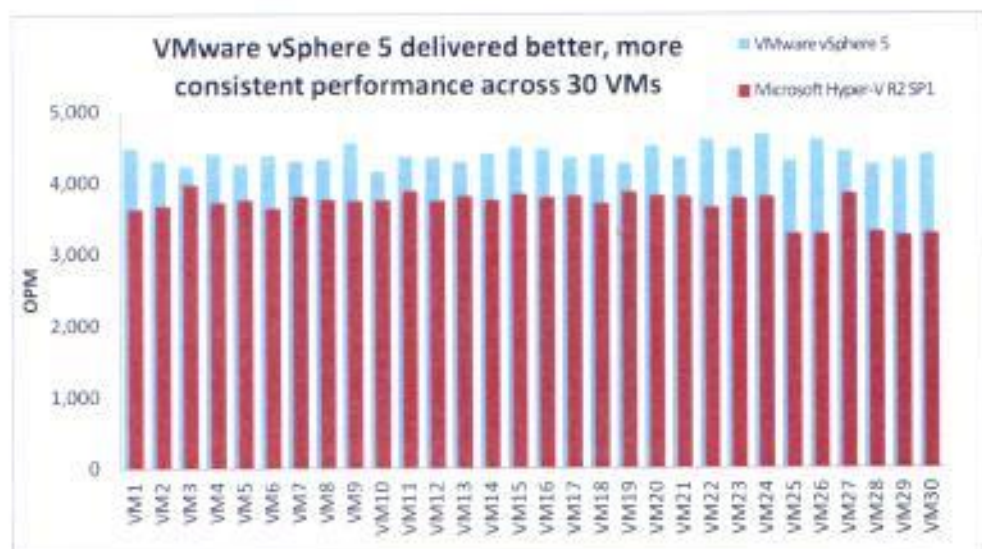


Figura 18: Desempeño consistente de VMware vSphere 5 versus HYPER-V R2 SP1

En la figura 19, se muestra cómo el VMware vSphere tiene una desviación standard del 120.7 OPM versus los 198.7 de HYPER-V. Mientras la desviación estándar sea baja, significa que se encuentra corriendo dentro de un rango más estrecho, más completo en desempeño. Por lo tanto vSphere puede soportar más máquinas virtuales que Hyper-V.

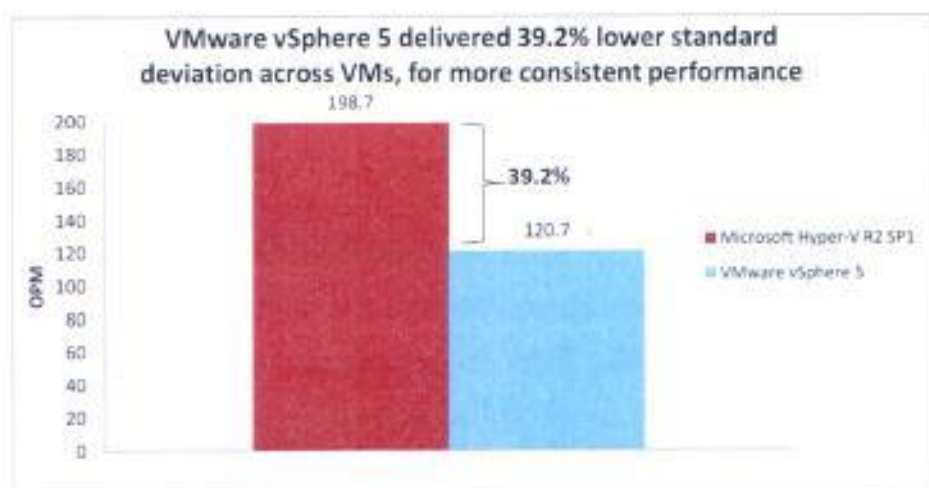


Figura 19: Desviación Standard da un desempeño consistente de VMware vSphere 5 versus HYPER-V R2 SP1

En la figura 20, se muestra cómo el VMware vSphere incrementa su desempeño en un 11.2% en el momento de incrementar desde 24 máquinas virtuales hacia 30. En cambio HYPER-V R2 SP1 disminuye su desempeño en -3.3 %.

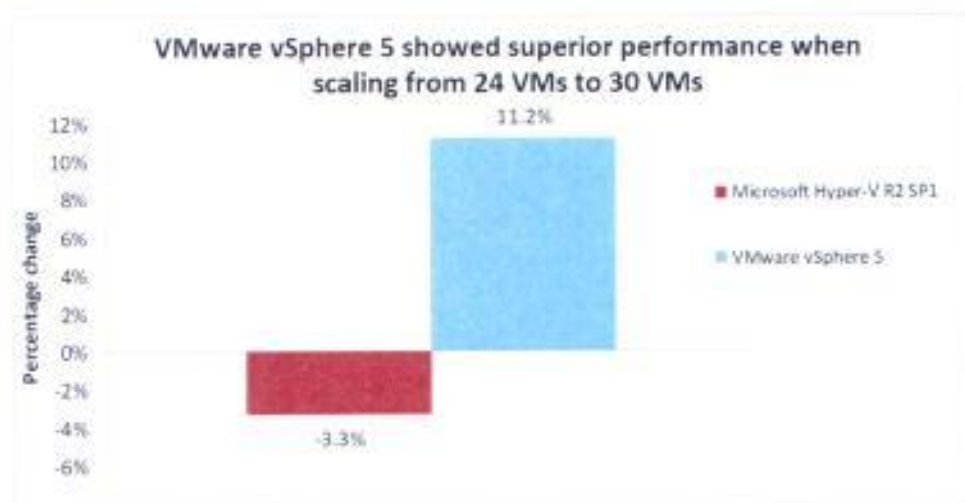




Figura 20: Escalar de 24 hacia 30 máquinas virtuales entre VMware vSphere 5 y HYPER-V R2 SP1

Este análisis profundo del uso de la comparación del desempeño entre VMware y HYPER-V no muestra la comparación de precios y mercado que afecta especialmente a un nicho de empresas inferiores a 1000 empleados donde Microsoft ha capturado el 85% de ellas según Gartner. Adicionalmente HYPER-V tuvo un crecimiento del 62% en el año 2011, siguiendo el 25% por Citrix y el 21% por VMware. Para este año 2012 HYPER-V representaría el 27% del mercado frente al 11% de los dos últimos años.

Siguiendo la alianza de mercado entre CITRIX y Microsoft, en la actualidad el último CITRIX XenServer es compatible con los hipervisores de Microsoft y máquinas virtuales. El administrador Microsoft System Center Virtual Machine puede manejar el CITRIX XenServer. [28]

## CAPÍTULO 3: SOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS VIRTUALIZADOS EN UN DATA CENTER

### 3.1 SERVIDORES CENTRALES VIRTUALIZADOS VS NO VIRTUALIZADOS

Realmente la mayoría de profesionales IT recomendarían la virtualización, pero este capítulo lo que quiere resaltar es que la virtualización tiene sus excepciones y habría que tomar los siguientes puntos que mencionamos a continuación: [29]

**Alto Rendimiento**, por lo general el hardware nativo versus el rendimiento de una máquina virtual es un dilema en el momento de implementar la virtualización. El rendimiento es afectado como el caso de las soluciones de Microsoft Exchange Server o un Microsoft SQL Server que al final y al cabo deberían trabajar mejor con un hardware nativo. Pero la pregunta al final es: *¿qué ganaría virtualizando este tipo de soluciones?* La respuesta es clara y concisa, el poder tener este tipo de soluciones virtualizadas, me da flexibilidad porque podría moverlas de un servidor HOST hacia otro HOST, algo que no puedo hacer con el hardware nativo.

**Requerimientos de Aplicaciones**, uno de los problemas al virtualizar son las aplicaciones que necesitan algún hardware especial. Esto hace dudar a cualquier empresa en el momento de seleccionar una plataforma de virtualización. Cada plataforma ha hecho el esfuerzo de aceptar USB, tener sus

propios administradores de redes virtuales. Como el caso de VMware que hizo alianza con CISCO para trabajar en soluciones virtuales de redes. Pero la solución ideal es usar el "Application Virtualization" que puede ayudar en gran parte este tipo de problema y en la actualidad se encuentra en auge a nivel mundial, donde VMware con su producto ThinApp, Citrix XenApp y App-V de Hyper-V muestran todas sus competencias. Actualmente el mercado se encuentra 50% por VMware y el otro 50% entre Hyper-V y Citrix Xen con las aplicaciones virtuales.

**Madurez de las Aplicaciones**, las aplicaciones van creciendo y madurando hasta cumplir su ciclo de vida. El inconveniente de la virtualización es hasta cuánto pueden crecer las aplicaciones si un caso hay limitantes en el hardware virtualizado. Por lo tanto esto tendrá que ver mucho con soporte en la madurez de las plataformas de virtualización y poder ir mejorando la relación de las máquinas virtuales GUEST con el hardware virtualizado.

**Separación TOTAL**, en los diseños de una infraestructura de servidores, es importante manejar el mayor número de capas de separación para ofrecer redundancia entre los servidores. En el caso de la virtualización estamos compartiendo infraestructura con otras máquinas virtuales. Para estos casos críticos se debería seguir manteniendo el uso de Cluster Server, para poder lograr solucionar este tipo de problema. Sin embargo sigue siendo un tipo de solución de contingencia como en el hardware nativo.



## 3.2 ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR LOS SISTEMAS VIRTUALIZADOS

El objetivo de optimizar siempre se basa en "Usar más con menos recursos". En el caso de la virtualización, existen estrategias para lograr este objetivo, por lo tanto analizaremos el área de los servidores, cómo deberían trabajar: [30]

1. **Aumento del TCO (Total Cost Ownership)**, el objetivo para la optimización es disminuir este valor y lograr un rápido ROI (Return over Investment), esto es un desafío para los departamentos de TI. Con la virtualización reduce significativamente el TCO.
2. **Dispersar los servidores**, desde la existencia de los servidores x86, las empresas han ido creciendo adquiriendo más equipos dispersos cada uno con sus características técnicas. Los Data Center han llegado a tener demasiados equipos para poder administrarlos totalmente debido al concepto de computación distribuida. La virtualización optimiza este problema aislando los equipos en máquinas virtuales GUEST.
3. **Baja utilización del Servidor**, la mayoría de servidores con sus sistemas operativos tienen un bajo uso de los recursos del servidor, como lo son con la memoria, disco, cpu, etc. Esta es una de las primeras cosas que la virtualización de servidores mejora, optimizando el uso de los recursos.
4. **Alta Disponibilidad compleja**, siempre ha sido un desafío optimizar los recursos pero teniendo la certeza que ellos seguirán funcionando sin detenerse, es decir 24/7 (24 horas diarias, 7 días a la semana). Con las soluciones de virtualización se optimiza la recuperación casi inmediata de

las máquinas virtuales que pudieran tener algún desastre. Adicionalmente centralizando la información en otro almacenamiento, recuperando rápidamente las máquinas virtuales y solamente redireccionando su almacenamiento.

- 5. Poder y enfriamiento mejorado**, los primeros Data Center empezaron 1KW a 2 KW promedio por RACK. Posteriormente ha ido incrementando ese valor hasta que actualmente los analistas sugieren un mínimo de 9 KW a 15KW, por lo tanto los enfriamientos se vuelven costosos, incluyendo los mantenimientos. La optimización de la virtualización me ayuda lograr disminuir ese desgaste de energía, en el momento que se disminuye la cantidad de hardware.

### **3.3 CONTINGENCIA**

Las contingencias en las empresas grandes siempre han sido una gran inversión en el momento de su planificación hasta su implementación. Las soluciones de contingencia siempre se enfocan a dos áreas: "RESPALDO y RESTAURACIÓN" y el "CLUSTERING", donde esta segunda opción se la usa más para redundancia y tolerancia a fallos, siendo una solución contingente y de alta disponibilidad. En cambio la primera opción también conocida como en sus siglas en inglés "BACKUP AND RESTORE" se la usa para el caso de una recuperación de desastres, por ejemplo se quemó el servidor, incendio, catástrofes naturales, en la cual ya no hay recuperación del equipo.



En cualquiera de los dos casos terminan siendo un contingente. Para el caso de "BACKUP AND RESTORE" es una solución más económica, dependiendo del almacenamiento que se use, es decir disco duro, DVD, cintas magnéticas y actualmente discos sólidos. Pero en el caso de una recuperación de desastres como contingente tomaría mucho tiempo recuperar el escenario inicial en el momento que trabajamos con un servidor en hardware nativo.

La virtualización por sí misma ha ayudado a disminuir esta brecha de tiempo para una recuperación de desastres con su forma de trabajo por medio de los discos duros virtuales que pueden ser trasladados desde un servidor virtual HOST hacia otro HOST.

Para esto, cada plataforma de virtualización tiene sus propias soluciones como contingente, inclusive en herramientas de terceros que colaboran con este tipo de problemas. A continuación se mencionan cada una de ellas para cada plataforma:

➤ **VMware vCenter Site Recovery Manager**

Es la solución de recuperación de desastres de VMware. Esta opción aprovecha trabajar con el VMware Replication vSphere basado en almacenamiento para proporcionar una gestión centralizada de los planes de recuperación y permitir la inspección sin interrupciones, automatizando la recuperación del sitio y los procesos migratorios de una máquina virtual. [31]

Entre los beneficios que tenemos con esta solución es:

- ✓ Reemplaza los tradicionales errores que se ejecutan en un proceso manual de recuperación de desastres, porque maneja un proceso automatizado en el momento de recuperar alguna máquina virtual.
- ✓ Permite realizar frecuente pruebas de interrupciones de los planes de recuperación de desastres según los requisitos del negocio.
- ✓ Automatiza la recuperación del sitio y los procesos de migración para asegurar la recuperación rápida y confiable.
- ✓ Agiliza las migraciones planificadas y las conmutaciones por prevención.
- ✓ Tiene la ventaja que esta solución se integra a una gama de opciones de replicación por medio de vSphere.

#### ➤ **Microsoft System Center - Data Protection Manager**

Microsoft Data Protection Manager (DPM), es una solución que es parte del Microsoft System Center 2012. Este producto puede trabajar con almacenamientos de discos o cintas magnéticas. A continuación mencionamos algunas de las características: [32]

- ✓ Protección y recuperación de datos basados en disco, esto ayuda considerablemente el momento que necesitamos recuperar una máquina virtual desde un almacenamiento centralizado.

- ✓ Puede trabajar con los comandos de Windows PowerShell, ayudando a darle un nivel de confiabilidad y seguridad para tener otro medio de acceso.
- ✓ Se puede implementar y trabajar con un DPM Agent para poder distribuirlo a nivel empresarial si fuera necesario.
- ✓ Se integra con el System Center Operations Manager (SCOM) para poder monitorear toda la infraestructura empresarial.
- ✓ Tiene la opción de recuperar servidores bare-metal, es decir totalmente el servidor HOST con todas sus máquinas virtuales GUEST.

➤ **Citrix XenServer – Disaster Recovery**

En el caso de las soluciones de Citrix, la sección de Disaster Recovery es parte del producto de Citrix XenServer y es una gran ventaja frente a la competencia, donde sus productos adicionales a la virtualización tienen un costo adicional, a continuación mencionamos algunas de las características para la recuperación de desastres: [33]

- ✓ Provee una planificación de sitio a sitio para recuperación de desastres y servicios para entornos virtuales. Site Recovery es fácil de instalar, rápido para recuperarse, y tiene la habilidad de hacer pruebas con frecuencia para asegurar que los planes de recuperación de desastres sigan siendo válidos.



- ✓ Mejora la utilización del sistema y aumenta el rendimiento de las aplicaciones de forma automática en un equilibrio entre dos máquinas virtuales dentro de un grupo de recursos. Maneja balanceo de cargas de trabajo de manera inteligente colocando a las máquinas virtuales GUEST en el HOST de la forma más adecuada en el fondo de los recursos, haciendo coincidir los requisitos de aplicación a los recursos de hardware disponibles.
  
- ✓ Toma ventaja de las características del hardware incorporado a un menor consumo de electricidad del Data Center de forma dinámica consolidando máquinas virtuales y poder apagar los servidores infrautilizados según como varía la demanda de servicios.
  
- ✓ La protección y la recuperación automática de las máquinas virtuales se la maneja de forma sencilla por medio de un asistente de configuración, los administradores pueden crear los "snapshot" y las políticas de almacenamiento. Los snapshot programados regularmente ayudan a proteger contra la pérdida de datos en caso del fallo de las máquinas virtuales. Las políticas establecidas se basan en el tipo de snapshot, la frecuencia, la cantidad de datos históricos que se conservan, y la localidad de archivo. La recuperación de una máquina virtual se completa con sólo elegir el último archivo bien conocido.

### 3.4 CUADRO COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS

Para poder generar un cuadro comparativo del escenario que se desea mostrar en la tesis que está enfocado a las PYMES. Se necesita describir algunas de las NECESIDADES que se va a comparar entre las distintas plataformas:

- Flexibilidad en el manejo, traslado y control de máquinas virtuales.
- Soporte técnico local con distintos proveedores.
- Sistemas de contingencias incluido en la solución.
- Costos de la Inversión inicial.
- Costos de la Inversión en los próximos 5 años

Estos Items nos ayudará a seleccionar la plataforma indicada para las soluciones básicas de un PYME. Para lograr este objetivo se analizaron las siguientes empresas con sus soluciones actuales sin virtualizar:

EMPRESA	ACTIVIDAD EMPRESARIAL	SERVIDORES	SOLUCIONES	CONTACTO
Importadora Andina	Venta de Llantas y Servicios	5	- Active Directory	Ing. Christian Bravo



	Automotrices		<ul style="list-style-type: none"> <li>- SQL Server 2008 R2</li> <li>- SendMail</li> <li>- Kaspersky Antivirus</li> </ul>	
<b>INTERMONT S.A.</b>	Gasolinera Filial de Petrocomercial	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Directory</li> <li>- SQL Server 2008 R2</li> <li>- Sistemas de Cámaras IP</li> <li>- Sistema Contable</li> </ul>	Sr. Roger Tapia
<b>HUMANAVISION</b>	Centro Médico	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Directory</li> <li>- SQL Server 2005</li> </ul>	Dr. Eduardo Viteri
<b>EXPALSA</b>	Exportadora de	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Active</li> </ul>	Ing. Alex

	Mariscos		Directory - SQL Server 2008 - Kaspersky Antivirus - SendMail - Firewall IPTables	Córdoba
U.E. Torremar	Educación Primaria y Secundaria	4	- Active Directory - SQL Server 2005 - SendMail - Kaspersky Antivirus	Ing. Eduardo Rivas

Tabla 2: Escenarios para virtualizar

Estas cinco (5) empresas que se han escogido para analizar el escenario ideal de un PYME basado en las soluciones que ellos tienen trabajando en su infraestructura de servidores. Se procede hacer el análisis de las plataformas

para escoger cuál sería la más indicada basado en las características antes mencionadas en este capítulo.

NECESIDADES	VMware vSphere 5.1 Standard Edition	Windows Server Hyper-V 2012	Citrix XenServer 6
Flexibilidad en el manejo, traslado y control de máquinas virtuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ VMware vMotion</li> <li>✓ VMware vCenter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Live Migration</li> <li>✓ System Center Virtual Machine Manager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ XenMotion Live Migration</li> <li>✓ XenCenter</li> </ul>
Soporte técnico local con distintos proveedores.	VirtualIT, CESA del Ecuador, CoreSolutions S.A., Maint Cia. Ltda., Sonda del Ecuador, Akros Solutions, Compuequip DOS, Expertech Cia. Ltda., Adexus S.A., Compesa, Comware S.A., Desca Ecuador, Software ONE Ecuador. [34] (En esta referencia se muestra hasta 40 proveedores)	Intergrupo S.A., Maint Cia. Ltda., Compuequip DOS, Akros Solutions, Synergy, Spencer Consulting, Sonda del Ecuador, Binaria, Galac Software, Masterware S.A., Veeam Software, Dires S.A., TECNOAV, CoreSolutions S.A., Exacto IT Solutions, IT Consultancy Group. [35] (Esta referencia muestra hasta 90	RedPartner (Quito), IBM

		proveedores)	
Sistemas de contingencias incluido en la solución.	VMware vCenter – Site Recovery Manager	Microsoft System Center – Data Protection Manager	Citrix XenServer Platinum Edition
Costos de la Inversión INICIAL. (Anexo 1)	\$7.994,50 [36]	\$2.351,00 [38]	\$5.000,00 [37]
Costos de Mantenimiento o Licenciamiento de la Inversión INICIAL durante los próximos 5 años. (Soporte Anual \$1.000,00)	\$7.725,00	\$5.000,00	\$5.000,00

Tabla 3: Análisis Comparativo de las plataformas basado en las necesidades.

Basado en estos parámetros notamos que todas las plataformas brindan los servicios necesarios para poder virtualizar los ambientes de trabajo de las PYMES. Los costos calculados en la tabla 3, hacen referencia a un equipo

HOST con una capacidad de hasta 10 máquinas virtuales, valor que cubre la necesidad de las PYMES como se muestra en la tabla 2.

Resaltando los indicadores relacionados al soporte, costo inicial y mantenimiento, podemos concluir que la solución sería Microsoft Hyper-V 2012. Inclusive los valores mencionados en esta solución se acopla a los sistemas que se implementarán en las máquinas virtuales, recordando que Microsoft según el mercado trabaja con los Acuerdos de Licenciamiento como es: School Agreement, Campus Agreement, Open Licence y Volume License.

### **3.5 SOLUCION PROPUESTA**

Después de haber revisado y analizado las plataformas vigentes en el mercado mundial y comprendiendo cómo funcionan y trabajan las empresas ecuatorianas. Queremos a llegar a una solución óptima, confiable, segura y que alcance en el presupuesto de la mayoría de empresas de ECUADOR que se encuentran en la categoría de las PYMES.

Esta solución abarcará todas las características mencionadas en el ítem 3.4, escogiendo la plataforma más acorde para el presupuesto y mercado de las PYMES.

Ahora detallaremos en qué consiste la solución y posteriormente los recursos necesarios para implementarla con sus respectivos costos:



1. Cada uno de los siguientes servicios son estándares que se ejecutan en los servidores de las PYMES, a continuación mencionamos los que se deberían implementar en esta solución:
  - a. Servidor de Autenticación para LAN (Active Directory)
  - b. Servidor de Base de Datos (SQL Server)
  - c. Servidor de Correo (Sendmail, Zimbra o Exchange Server)
  - d. Servidor Antivirus (Kaspersky, NOD32, McAfee)
  - e. Servidor Firewall DMZ (IPtables, Forefront TMG, CheckPoint)
  
2. Basado en este tipo de soluciones nosotros tendríamos que colocar cinco (5) servidores físicos para las PYMES, esto podría afectar en el presupuesto cuando deseamos implementar todas estas soluciones antes mencionadas. Por lo tanto estos servidores se van a reducir a dos (2) servidores físicos llamados HOST y distribuidos de la siguiente forma:

Servidor HOST	Características Técnicas del HOST	Máquina Virtual GUEST	Características Técnicas del GUEST
<b>SERVIDOR 1</b> <b>HP ProLiant ML350e Gen8 E5-2420 1P 8GB-U P420 Hot Plug 6 LFF 460W PS Perf Server</b>	✓ Intel® Xeon® E5-2420 (6 core, 1.9 GHz, 15MB, 95W) ✓ 8 GB de RAM ✓ 3 disco SAS de 300 GB (RAID 5) ✓ 1GbE NC361H	MV 1.1 = Domain Controller-ActiveDirectory, DNS, DHCP	✓ Proc. 2 CORE ✓ 2 GB RAM ✓ 100 GB de disco duro ✓ 1 Network Interface
		MV 1.2 = Microsoft	✓ Proc. 4 CORE ✓ 8 GB RAM

	2 Ports	SQL Server	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 300 GB de disco duro</li> <li>✓ 1 Network Interface</li> </ul>
		MV 1,3 = Firewall	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proc. 2 CORE</li> <li>✓ 2 GB. RAM</li> <li>✓ 100 GB de disco duro</li> <li>✓ 2 Network Interface</li> </ul>
		MV 1.4 = WSUS (Opcional para Sistemas Windows)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proc. 2 CORE</li> <li>✓ 4 GB. RAM</li> <li>✓ 200 GB de disco duro</li> <li>✓ 1 Network Interface</li> </ul>
<b>SERVIDOR 2</b>  <b>HP ProLiant ML350e Gen8 E5-2420 1P 8GB-U P420 Hot Plug 6 LFF 460W PS Perf Server</b>  <b>(Balanceo de Carga = BC) (Contingencia = C)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intel® Xeon® E5-2420 (6 core, 1.9 GHz, 15MB, 95W)</li> <li>✓ 8 GB de RAM</li> <li>✓ 3 disco SAS de 300 GB (RAID 5)</li> <li>✓ 1GbE NC361i 2 Ports</li> </ul>	MV 2.1 = Domain Controller-ActiveDirectory (BC,C), DNS (BC,C), DHCP (C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proc. 2 CORE</li> <li>✓ 2 GB. RAM</li> <li>✓ 100 GB de disco duro</li> <li>✓ 1 Network Interface</li> </ul>
		MV 2.2 = Microsoft SQL Server (BC,C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proc. 4 CORE</li> <li>✓ 8 GB. RAM</li> <li>✓ 300 GB de disco duro</li> <li>✓ 1 Network Interface</li> </ul>
		MV 2.3 = Sendmail	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proc. 2 CORE</li> <li>✓ 6 GB. RAM</li> <li>✓ 200 GB de disco duro</li> <li>✓ 1 Network Interface</li> </ul>

		MV 2.4 = Antivirus	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proc. 2 CORE</li> <li>✓ 4 GB. RAM</li> <li>✓ 200 GB de disco duro</li> <li>✓ 1 Network Interface</li> </ul>
--	--	--------------------	--

Tabla 4: Solución Propuesta de Servidores, Servicios y Hardware

HARDWARE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
HP ProLiant ML350e Gen8	2	\$ 4.609,00	\$ 9.218,00
Iomega Storcenter Ix2-200 2tb(2x1tb) Storage (RAID 1)	1	\$ 526,00	\$ 526,00
Switch Linksys Cisco Gigabit 8 Puert 10/100/1000 Mbps Se2800	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Patch Cord Cat. 6	4	\$ 5,00	\$ 20,00
<b>SUBTOTAL HARDWARE:</b>			<b>\$ 9.864,00</b>
SOFTWARE	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL

		UNITARIO	
Windows Server 2012 Standard Edition	2	\$ 1.028,00	\$ 2.056,00
System Center Virtual Machine Manager	1	\$ 1.323,00	\$ 1.323,00
<b>SUBTOTAL SOFTWARE:</b>			<b>\$ 3.379,00</b>
SERVICIOS PROFESIONALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Ingeniero de Servicios	2	\$ 1.250,00	\$ 2.500,00
<b>SUBTOTAL SERVICIOS PROFESIONALES:</b>			<b>\$ 2.500,00</b>
<b>SUBTOTAL PROYECTO INICIAL:</b>			<b>\$15.743,00</b>
IVA (12%):			\$ 1.889,16
<b>TOTAL PROYECTO INICIAL:</b>			<b>\$17.632,16</b>

Tabla 5: Solución Propuesta y sus Costos

- Una vez hecho la estimación de los equipos tecnológicos con su análisis financiero, se procede a la implementación de cada uno de los servidores



con sus 3 discos duros SAS de 300 GB, creando un RAID 5. Posteriormente se instala el Windows Server 2012 Standard Edition con el rol de HYPER-V.

4. Se crean las máquinas virtuales GUEST cada una con sus respectivas características de hardware virtual.
5. El switch LINKSYS servirá para poder comunicar los dos servidores juntos, inclusive si luego desean mejorar el DAS con otra unidad de almacenamiento más sofisticada que se pueda conectar directamente a la red de los servidores.
6. El DAS servirá para respaldar las máquinas virtuales ON-LINE usando el Microsoft Data Protection Manager, inclusive se podrá respaldar datos adicionales.
7. Para elevar el nivel de replicación entre los servidores HOST y puedan comunicarse las máquinas virtuales GUEST de forma más eficiente. Se usará la segunda tarjeta de red para poder replicar directamente punto a punto entre los servidores con sus respectivos datos.
8. Para esta solución se puede llegar a implementar hasta 5 máquinas virtuales adicionales en cada HOST, pero podría ser necesario aumentar la memoria RAM y nivelar la carga de máquinas virtuales según la necesidad de cada una de ellas.



## CAPÍTULO 4: ANALISIS COSTO BENEFICIO DE LA SOLUCIÓN

### 4.1 CASO DE ESTUDIO, DATA CENTER PARA UNA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

En la tabla 2 del capítulo 3.4 se menciona a un grupo de empresas ecuatorianas que no tienen infraestructura virtualizada. De las cuales una de ellas tiene como actividad comercial a la educación, esa es la Unidad Educativa Torremar ([www.torremar.edu.ec](http://www.torremar.edu.ec)), donde explicaremos como sería caso de estudio que se debe acoplar y justificar la solución propuesta en el capítulo 3.5.

La Unidad Educativa Torremar, es una institución sin fines de lucro porque pertenece a la FUNDACION COPECE. Fue fundada desde el año 1994 con un campus de 10 hectáreas, empezando con la sección primaria y con el paso de los años se formó la educación secundaria, donde actualmente cuenta con ocho (8) promociones de bachilleres del Ecuador.

Entre los objetivos importantes de esta institución es la formación personal, y académica para poder mantener una íntegra calidad entre sus alumnos, profesores, padres y personal administrativo.



Figura 21: Unidad Educativa Torremar entregando condecoraciones a Profesores

Se encuentra con menciones de calidad (16 de mayo de 2011) como es el EFQM (European Foundation Quality Management), entidad que otorga certificados de calidad a instituciones educativas que cumplan con todos los estándares de calidad educativa europea.



Figura 22: Unidad Educativa Torremar obtiene Certificado +300 de EFQM

Para que esta institución pueda lograr estos objetivos se apoya en la tecnología, brindando un buen servicio a los padres, alumnos, profesores, por medio de sus sistemas internos desarrollados por su departamento de IT. El Ing. Eduardo Rivas, líder de este departamento y coordinador del área de desarrollo de software mantiene actualizado el sistema interno hasta la última necesidad requerida por la institución.

Esta institución constantemente se encuentra innovando y creando soluciones tecnológicas usando las últimas herramientas y software necesarios para optimizar el servicios a cada una de las personas que conforman la institución.

Todas las aplicaciones trabajan con una base de datos centralizada y una aplicación en especial se comunica con la institución hermana de Señoritas llamada Unidad Educativa DELTA, manejando el mismo perfil educativo y tecnológico de esta institución.

El problema de la institución es que se ven obligados adquirir servidores centrales para cada una de sus soluciones porque constantemente se encuentran creciendo con más soluciones tecnológicas. Algunos de los servicios actuales están compartiendo distintos roles y eso disminuye el desempeño de las consultas por las redes cuando hay un masivo acceso a los sistemas internos.

Ahora este caso de estudio se puede parecer a algunas instituciones educativas que desean adquirir o han adquirido certificados de calidad, como podemos mencionar: Unidad Educativa Delta e IPAC de la ciudad de Guayaquil o el Intisana de la ciudad de Quito. Esto implica que seguirán apareciendo algunas instituciones educativas que van adquirir soluciones tecnológicas sofisticadas.



Con la solución propuesta, una gran ventaja que tendrían las instituciones educativas y las PYMES es los acuerdos de licenciamiento de Microsoft. Por ejemplo para la educación primaria y secundaria se usa el SCHOOL AGREEMENT, donde los precios antes mencionados en la tabla 3 del capítulo 3.4 disminuyen casi en un 70% de su totalidad dándole mayor facilidad a las PYMES de poder ejecutar este tipo de soluciones.

Basado en este análisis para el caso de estudio educativo. Podemos contemplar que la Solución Propuesta del capítulo 3.4 se acopla netamente a esta necesidad de instituciones educativas que cuentan con un presupuesto ajustado a los requerimientos académicos y de infraestructura física, como son las Bibliotecas, mantenimiento de canchas, capacitaciones al personal académico y administrativo, etc. Por lo tanto con esta solución se logra disminuir la inversión tecnológica en los próximos 5 años.

## **4.2 ANALISIS COSTOS-BENEFICIO**

Con toda esta solución planteada y con el caso de estudio mostrado en el capítulo 4.2, podemos comprender la magnitud del Costo-Beneficio de la virtualización.

Una de las herramientas que propone VMware y Microsoft es poder calcular el TCO (Total Cost Ownership) y el ROI (Return over Investment) para ambientes virtualizados, inclusive para implementar en un CLOUD COMPUTING, usando unas calculadoras tecnológicas que se encuentran en sus sitios web, por ejemplo:

### **Microsoft**

<http://cloudeconomics.cloudapp.net/> (Calcula el ROI)





Figura 23: Microsoft - Calculadora ROI para ambientes virtualizados.

## VMware

<http://roitco.vmware.com/vmw/ServerVirtualization/Index> (Calculadora de ROI y TCO)



Figura 24: VMware - Calculadora ROI y TCO para ambientes virtualizados.

Con estas calculadoras estamos demostrando cómo las plataformas de virtualización se esfuerzan en demostrar que la virtualización disminuye los costos de la empresa y adicionalmente aumentan su productividad al poder tener mayores recursos tecnológicos.

A continuación se mostrará un ejemplo real donde se puede apreciar cómo se disminuye el TCO, aumentando su beneficio para la Unidad Educativa Torremar:

- ✓ Recientemente este año 2012, la institución adquirió un nuevo servidor marca IBM para poder replicar su base de datos de la fundación COPECE hacia la Unidad Educativa DELTA que también pertenece a esta fundación. El costo del servidor fue de \$3.500,00 aproximadamente, donde solamente ejecutará una base de datos dedicada a una conexión VPN (punto a punto) entre las instituciones.
- ✓ Si analizamos este caso tan sencillo, este servidor sofisticado, inclusive con plataforma INTEL-VT para poder virtualizar con cualquier hipervisor, se encuentra desperdiciando y adicionalmente se agrega un rubro de mantenimiento del equipo.
- ✓ Para este caso se debería poder virtualizar este nuevo servidor, recuperando no sólo la inversión inicial, sino la inversión de mantenimiento de hardware y software durante los próximos 5 años, que es el cálculo de duración del proyecto.

### 4.3 FLUJO DE CAJA

Para definir el flujo de caja de este proyecto se ha tomado los siguientes parámetros para poder obtener la VAN y el TIR del capítulo 4.4:

- Inflación Anual del 5%.
- Crecimiento Anual de los Servicios Profesionales en un 10%.
- Los costos se han calculado en base a gastos de oficina, porque solamente se ejecutan servicios profesionales.
- La inversión inicial se basa en los equipos tecnológicos básicos para poder hacer pruebas de virtualización.
- Se hace un préstamo para la inversión inicial con un interés del 0.7% mensual.

A continuación se detalla cada uno de los costos, amortizaciones, depreciaciones y el flujo de caja que se tomaron en cuenta en el proyecto.

<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
Salarios (p. de planta)	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
Alquiler de local y estacionamiento	\$ 300,00	\$ 3.600,00
Gastos telefonía fija	\$ 25,00	\$ 300,00
Gastos servicio internet	\$ 35,00	\$ 420,00
Gastos energía eléctrica	\$ 50,00	\$ 600,00
Gastos agua potable	\$ 30,00	\$ 360,00
Hosting		\$ 100,00
Dominio		\$ 10,00
<b>Total Costos Fijos</b>	<b>\$ 1.940,00</b>	<b>\$ 23.280,00</b>

Tabla 6: Tabla Total Costos Mensuales.

	Activo	Valor de compra	Vida contable	Depreciación anual
10%	MUEBLES Y EQUIPOS	\$ 703,50	\$ 10,00	\$ 70,35
33%	EQ COMPUTACION	\$ 1.030,00	\$ 3,03	\$ 339,90

#### DEPRECIACIÓN MUEBLES Y EQUIPOS

No.	Deprec. Anual	Deprec. Acumulada	Valor en libros
0			\$ 703,50
1	\$ 70,35	\$ 70,35	\$ 633,15
2	\$ 70,35	\$ 140,70	\$ 562,80
3	\$ 70,35	\$ 211,05	\$ 492,45
4	\$ 70,35	\$ 281,40	\$ 422,10
5	\$ 70,35	\$ 351,75	\$ 351,75
6	\$ 70,35	\$ 422,10	\$ 281,40
7	\$ 70,35	\$ 492,45	\$ 211,05
8	\$ 70,35	\$ 562,80	\$ 140,70
9	\$ 70,35	\$ 633,15	\$ 70,35
10	\$ 70,35	\$ 703,50	\$ -

#### DEPRECIACIÓN EQUIPO COMPUTACION

No.	Deprec. Anual	Deprec. Acumulada	Valor en libros
0			\$ 1.030,00
1	\$ 339,90	\$ 339,90	\$ 690,10
2	\$ 339,90	\$ 679,80	\$ 350,20
3	\$ 339,90	\$ 1.019,70	\$ 10,30

TOTAL DEPRECIACION \$ 410,25

Tabla 7: Tabla de Depreciación.



PERIODO	PAGO	INTERES	AMORTIZACIÓN	SALDO
0				5000,00
1	156,40	32,83	123,57	4.876,43
2	156,40	32,02	124,38	4.752,04
3	156,40	31,20	125,20	4.626,84
4	156,40	30,38	126,02	4.500,82
5	156,40	29,55	126,85	4.373,97
6	156,40	28,72	127,68	4.246,29
7	156,40	27,88	128,52	4.117,76
8	156,40	27,04	129,37	3.988,39
9	156,40	26,19	130,22	3.858,18
10	156,40	25,33	131,07	3.727,11
11	156,40	24,47	131,93	3.595,18
12	156,40	23,61	132,80	3.462,38
13	156,40	22,73	133,67	3.328,71
14	156,40	21,86	134,55	3.194,16
15	156,40	20,97	135,43	3.058,73
16	156,40	20,08	136,32	2.922,41
17	156,40	19,19	137,21	2.785,20
18	156,40	18,29	138,12	2.647,08
19	156,40	17,38	139,02	2.508,06
20	156,40	16,47	139,94	2.368,12
21	156,40	15,55	140,85	2.227,27
22	156,40	14,62	141,78	2.085,49
23	156,40	13,69	142,71	1.942,78
24	156,40	12,76	143,65	1.799,13
25	156,40	11,81	144,59	1.654,54
26	156,40	10,86	145,54	1.509,00
27	156,40	9,91	146,50	1.362,51
28	156,40	8,95	147,46	1.215,05
29	156,40	7,98	148,43	1.066,63
30	156,40	7,00	149,40	917,23
31	156,40	6,02	150,38	766,84
32	156,40	5,04	151,37	615,48
33	156,40	4,04	152,36	463,11
34	156,40	3,04	153,36	309,75
35	156,40	2,03	154,37	155,38
36	156,40	1,02	155,38	0,00

tasa anual:

0,0817

tasa mensual:

0,006666952

0,7 % mensual

339,22      1.537,62

213,59      1.663,25

77,71      1.799,13

Tabla 8: Tabla de Amortización.

PROYECTO VIRTUALIZACION PARA PYMES	0	1	2	3	4	5
No. de Clientes para implementar Proyecto		10	11	12	13	15
Precio de los Servicios Profesionales		2500	2625	2756	2894	3039
Ingresos por venta		25000	28875	33351	38520	44491
<b>Ingreso Total</b>		25000	28875	33351	38520	44491
<b>Costos</b>						
Fijos totales		23280,00	23280,00	23280,00	23280,00	23280,00
<b>Total Costos</b>		23280,00	23280,00	23280,00	23280,00	23280,00
<b>Gastos</b>						
De Intereses		339,22	213,59	77,71		
<b>Total Gastos y Costos</b>		23619,22	23493,59	23357,71	23280,00	23280,00
Depreciación		410,25	410,25	410,25	410,25	410,25
<b>Utilidad operacional</b>		970,53	4971,16	9582,67	14829,72	20800,32
15% trabajadores		145,58	745,67	1437,40	2224,46	3120,05
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		824,95	4225,48	8145,27	12605,26	17680,27
25% impuestos		206,24	1056,37	2036,32	3151,32	4420,07
<b>Utilidad neta</b>		618,72	3169,11	6108,95	9453,95	13260,20
(+/-) Depreciación		410,25	410,25	410,25	410,25	410,25
Préstamo	5000,00					
Amortización		1537,62	1663,25	1799,13		
<b>Inversión Inicial</b>	5000,00					
Flujo de caja	0,00	-508,66	3579,38	8318,33	9864,20	13670,45
<b>Tasa de Interés</b>	11% VAN		\$23.058,70 TIR		810,30%	

Tabla 9: Flujo de Caja del Proyecto.

#### 4.4 CALCULO DE LOS INDICADORES VAN Y TIR

Como se muestra en el capítulo 4.3 en el Flujo de Caja el valor definitivo para la VAN y el TIR son los siguientes:

<b>VAN</b>	<b>\$ 23.058,70</b>
<b>TIR</b>	<b>810.30%</b>

Tabla 10: Tabla de los indicadores VAN y TIR.

## CONCLUSIONES

- En este proyecto se ha llegado a justificar hasta la más mínima posibilidad de inversión en virtualización, demostrando así que la virtualización disminuye el TCO y aumenta el ROI, dejando a un lado los paradigmas y tabúes de que mientras más tecnología invierta, nunca se recupera la inversión, cosa que se desmiente en el momento que invertimos con virtualización.
- Cuando se investiga los datos comparativos entre las plataformas de virtualización, siempre cada marca con sus productos realza sus mejores virtudes. En el caso de VMware realza que tiene las mejores soluciones y mejor desempeño, esto es indudable. En cambio Microsoft resalta los costos de producción versus los costos de VMware que son altísimos, dando un alto nivel de desempeño y mejorando en cada versión pronosticando que podrá llegar a trabajar como VMware y superior en los próximos años. Por este motivo Microsoft trabaja en el mercado de las PYMES como lo menciona las estadísticas de este proyecto.
- Con esta competencia entre VMware con un mercado mundial del 65% y Microsoft con CITRIX ocupan el mercado del 30% aproximadamente, muestran que avanzan a pasos agigantados por tratar de ocupar el mayor mercado de la virtualización, sabiendo que en el año 2005, VMware ocupaba un mercado del 100% en virtualización.
- Tomando la información de la tabla 3 del capítulo 3.4 podemos resaltar como Microsoft y CITRIX Xen brindan prácticamente todas sus soluciones

de virtualización con un solo costo de licenciamiento, en cambio con VMware debería adquirir la versión más alta con un costo muy elevado al presupuesto de las PYMES.

- MICROSOFT y CITRIX lideran este mercado de las PYMES a pesar que existen las versiones gratis de virtualización como lo es el VMware ESXi que no se lo menciona en este proyecto porque necesitamos tener alta disponibilidad como poder mover las máquinas virtuales de un HOST a otro y eso se lo obtiene con el vMOTION o el Live Migration.
- Podemos concluir que las PYMES pueden tener hoy en día una solución óptima de poner tener sus propios Data Center llegando a poder tener hasta 24 máquinas virtuales en los dos servidores HOST y tener servicios de contingencias y alta disponibilidad, inclusive crearlos a futuro en un CLOUD COMPUTING sin necesidad de usar infraestructura física de sus oficinas.



## RECOMENDACIONES

- Cuando se invierte en virtualización, a veces las empresas no están satisfechas porque no ven que el TCO disminuya debido al soporte y complejidad que requiere la virtualización y los costos de mantenimiento. Entonces para evitar este inconveniente se les recomienda que en el momento de la implementación de este tipo de proyecto, deberán escoger la plataforma y la solución ideal para su empresa, además deberán escoger bien al proveedor para que implemente de forma exitosa la virtualización para evitar llamadas concurrentes de soporte.
- Cuando se toma la decisión de seleccionar la plataforma de virtualización, tomar en cuenta los costos de soporte técnico para su respectivo mantenimiento y que exista localmente.

## GLOSARIO

**ALTA DISPONIBILIDAD:** Se refiere a la habilidad de los usuarios para acceder al sistema, someter nuevos trabajos, actualizar o alterar trabajos existentes o recoger los resultados de trabajos previos. Si un usuario no puede acceder al sistema se dice que está no disponible.

**AUTENTICACION:** Es el acto de establecimiento o confirmación de algo (o alguien) como auténtico, es decir que reclama hecho por, o sobre la cosa son verdadero. La autenticación de un objeto puede significar (pensar) la confirmación de su procedencia, mientras que la autenticación de una persona a menudo consiste en verificar su identidad.

**BACKUP:** Una copia de seguridad o backup (su nombre en inglés) en tecnología de la información o informática es una copia de seguridad - o el proceso de copia de seguridad - con el fin de que estas copias adicionales puedan utilizarse para restaurar el original después de una eventual pérdida de datos. Fundamentalmente son útiles para dos cosas: Primero: recuperarse de una catástrofe informática, Segundo: recuperar una pequeña cantidad de archivos que pueden haberse eliminado accidentalmente o corrupto.

**CAMPUS AGREEMENT:** El Campus Agreement es un programa de licenciamiento de Microsoft por suscripción anual sumamente flexible. Usted puede elegir una licencia para toda la institución o exclusivamente para un Departamento o Facultad.

**CLOUD COMPUTING:** Nube de cómputo para acceder a los archivos personales a través de internet.

**CLUSTERING:** Almacenamiento de Discos, permite usar varios discos almacenados.

**CONFIABILIDAD:** Es usado generalmente para expresar un cierto grado de seguridad de que un dispositivo o sistema opera exitosamente en un ambiente específico durante un cierto periodo.

**CONTINGENCIA:** puede ser o no un evento que ocasiona un problema el cual puede requerir una acción postergable o una acción inmediata (transformándose en este último caso en una emergencia). Desde el momento en que una contingencia puede ser imprevista, se habla de la posibilidad de que ocurra, más la contingencia no es en sí misma una posibilidad, sino un evento posible.

**CPU:** Acrónimo en inglés de CENTRAL PROCESSING UNIT, Acrónimo en español LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO,

**DAS:** Direct Attached Storage (DAS) es el método tradicional de almacenamiento y el más sencillo. Consiste en conectar el dispositivo de almacenamiento directamente al servidor o estación de trabajo, es decir, físicamente conectado al dispositivo que hace uso de él.

**DATA CENTER:** Es el lugar donde se centraliza toda la comunicación de datos, red, también donde están todos los equipos que operan y dan servicio a la organización.



**DATA PROTECTION MANAGER:** System Center Data Protection Manager (DPM) es el nuevo estándar de Windows para backup y recuperación de datos para las aplicaciones y servidores Microsoft, utilizando a la perfección discos integrados y medios de cinta.

**DMZ:** En seguridad informática, una zona desmilitarizada (conocida también como DMZ, sigla en inglés de demilitarized zone) o red perimetral es una red local que se ubica entre la red interna de una organización y una red externa, generalmente Internet.

**DHCP.-** El Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) es un protocolo de configuración de red para los hosts de Internet Protocol (IP). Los equipos que están conectados a redes IP debe configurarse antes de que puedan comunicarse con otros hosts.

**DISASTER RECOVERY:** es el proceso, las políticas y los procedimientos relacionados con la preparación para la recuperación o el mantenimiento de la infraestructura de tecnología crítica para una organización después de una catástrofe natural o de origen humano. La recuperación de desastres es un subconjunto de la continuidad del negocio.

**DNS:** Domain Name System o DNS (en español: sistema de nombres de dominio) es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada. Este sistema asocia información variada con nombres de dominios asignado a cada uno de los participantes. Su función más importante, es traducir (resolver) nombres inteligibles para los humanos en identificadores binarios asociados con



los equipos conectados a la red, esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos mundialmente.

**ESCALABILIDAD:** Es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para extender el margen de operaciones sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.

**FOREFRONT:** Microsoft Forefront Threat Management Gateway (TMG) es un completo gateway de seguridad web desarrollado por Microsoft que ayuda a proteger a las empresas de las amenazas que existen actualmente en internet.

**FIREWALL:** es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.

**FIREWALL CHECK POINT:** es un proveedor global de soluciones de seguridad IT. Conocido por sus productos Firewall y VPN, Check Point fue el pionero en la industria con el FireWall-1 y su tecnología patentada de inspección de estado.

**FUNDACION COPECE:** Institución fundada en el año 2000 por un grupo de padres de familia profesionales y empresarios que constituyeron una empresa educativa con el objetivo de ofrecer a la sociedad guayaquileña una educación de calidad, creativa e innovadora.

**GUEST:** "Software huésped" es un sistema operativo completo, se ejecuta como si estuviera instalado en una plataforma de hardware autónoma

**HOST:** Es un programa de control que hace la función de hipervisor en un entorno virtualizado.

**HYPER V:** Microsoft "HYPER-V" es un programa de "VIRTUALIZACIÓN" basado en un hipervisor para los sistemas de 64-bits<sup>1</sup> con los 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.<sup>2</sup>

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

**IPTABLETS:** una herramienta de cortafuegos que permite no solamente filtrar paquetes, sino también realizar traducción de direcciones de red (NAT) para IPv4 o mantener registros de log.

**KASPERSKY:** Antivirus software casa o trabajo.

**LIVE MIGRATION:** permite a un administrador del servidor mover una máquina virtual en ejecución o aplicación entre diferentes máquinas físicas sin desconectar el cliente o la aplicación.

**MÁQUINA VIRTUAL:** En informática una máquina virtual es un software que emula a una computadora y puede ejecutar programas como si fuese una computadora real. Este software en un principio fue definido como "un duplicado eficiente y aislado de una máquina física". La acepción del término actualmente

incluye a máquinas virtuales que no tienen ninguna equivalencia directa con ningún hardware real.

**MICROSOFT SYSTEM CENTER:** es una familia de soluciones para administración de soluciones en plataforma IT, dentro de los cuales tenemos MOM y SMS, que ayuda a proactivamente planear, implantar, administrar, operar y optimizar su ambiente de IT. Las soluciones de System Center capturan y agregan conocimiento sobre su infraestructura, las políticas que la rigen, los procesos involucrados y las mejores prácticas para que su departamento de IT pueda construir sistemas administrables y además, automatizar las operaciones para reducir costos, mejorar la disponibilidad de las aplicaciones y resaltar la entrega de servicios.

**MICROSOFT EXCHANGE SERVER:** El Microsoft Exchange Server es un software propietario de colaboración entre usuarios, desarrollado por Microsoft. Es parte de la familia Microsoft Server ya que es una de las aplicaciones destinadas para el uso de servidores.

**MV:** Virtual Machine (Maquina Virtual), es como se conoce al equipo que es virtualizado.

**NAS:** Servidor de Acceso a la Red (Network Access Server) es un punto de entrada que permite a los usuarios o clientes acceder a una red.

**NOD32:** Antivirus software casa, empresas o compañías.

**PARAVIRTUALIZACION:** Es una técnica de programación informática que permite virtualizar por software a sistemas operativos.



**PATCH CORD:** se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro. Se producen en muchos colores para facilitar su identificación.

**PLATAFORMA:** es un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible. Dicho sistema está definido por un estándar alrededor del cual se determina una arquitectura de hardware y una plataforma de software.

**PYMES:** La pequeña y mediana empresa (conocida también por el acrónimo PYME, lexicalizado como pyme)<sup>1</sup> es una empresa con características distintivas, y tiene dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros.

**RAID:** del inglés «conjunto redundante de discos independientes. Un RAID combina varios discos duros en una sola unidad lógica. Así, en lugar de ver varios discos duros diferentes, el sistema operativo ve uno solo. Los RAID suelen usarse en servidores y normalmente se implementan con unidades de disco de la misma capacidad.

**RAM:** La memoria de acceso aleatorio (en inglés: random-access memory, cuyo acrónimo es RAM) es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados.

**RESTORE (RESTAURAR UN SISTEMA):** es un componente de los sistemas operativos Windows Me, Windows XP, Windows Vista y Windows 7 que permite restaurar archivos de sistema, claves de Registro, programas instalados, etc., a un punto anterior a una falla.

**ROI:** ROI de sus siglas en inglés: Return Over investment, en una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la



inversión realizada, vale decir, «representa una herramienta para analizar el rendimiento que la empresa tiene desde el punto de vista financiero.

**SAS:** es un protocolo punto a punto en serie que sustituye a la tecnología SCSI paralela autobús que apareció por primera vez a mediados de 1980 en los centros de datos y estaciones de trabajo, y utiliza la configuración estándar SCSI comando. SAS ofrece compatibilidad hacia atrás con la segunda generación de discos SATA.

**SAN:** Una red de área de almacenamiento, es una red concebida para conectar servidores, matrices de discos y librerías de soporte. Principalmente, está basada en tecnología fibre channel. Su función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos elementos que la conforman.

**SYSTEM CENTER RECOVERY MANAGER:** es el único que permite a los clientes reducir el coste de gestión de datos a través de centro de sistemas operativos para servidores e hipervisores, a través de una única, familiar y sencilla interfaz. Gracias a numerosas vistas que muestran el estado, la información de salud y rendimiento, así como las alertas generadas de acuerdo con la disponibilidad, el rendimiento, la configuración o la situación de la seguridad actual, los operadores pueden comprender rápidamente en el estado del entorno de TI, y los servicios de TI que se están ejecutando en diversos sistemas y sus cargas de trabajo.

**SNAPSHOT:** Una copia de seguridad de un sistema con un gran conjunto de datos puede tardar mucho tiempo en completarse. En los sistemas multi-tarea o multi-usuarios es posible que se escriban datos mientras se esta haciendo esta copia de seguridad. Esto implica que la copia de seguridad realizada no es

atómico e introduce una diferencia de versiones que pueden resultar en datos corruptos.

**SCHOOL AGREEMENT:** es un programa integral de Licenciamiento por Volumen de Microsoft basado en suscripción que ofrece una forma flexible y redituable para que los clientes de educación puedan licenciar la última tecnología de Microsoft.

**SENDMAIL:** ofrece aplicaciones de procesamiento de mensajes, aplicaciones y servicios que permiten a las empresas a modernizar sus infraestructuras de mensajería.

**SQL:** El lenguaje de consulta estructurado o SQL (por sus siglas en inglés structured query language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en estas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional permitiendo efectuar consultas con el fin de recuperar -de una forma sencilla- información de interés de una base de datos, así como también hacer cambios sobre ella.

**SWITCH:** Un conmutador o switch es un dispositivo digital lógico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

**TCO:** El coste total de propiedad (proveniente del término anglosajón Total Cost of Ownership o TCO), es un método de cálculo diseñado para ayudar a los

usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costes directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

**TIR:** La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión. Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

**TOLERANCIA A FALLOS:** Determina a la capacidad de un sistema de almacenamiento de acceder a información aún en caso de producirse algún fallo. Esta falla puede deberse a daños físicos (mal funcionamiento) en uno o más componentes de hardware lo que produce la pérdida de información almacenada.

**VAN:** El Valor actual neto también conocido como valor actualizado neto ( en inglés Net present value), cuyo acrónimo es VAN (en inglés NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

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

**VMWARE:** software de virtualización, este software permite que un equipo físico pueda ser virtualizado y que este este dentro de otro equipo físico, este software nos permite tener varios equipos virtuales dentro de un equipo físico.



**VMware VSphere:** Es la plataforma de virtualización de VMware que permite a los usuarios ejecutar aplicaciones críticas para el negocio con confianza y responder con mayor rapidez a las necesidades empresariales.

**VMware vCenter SITE RECOVERY MANAGER:** protege a todas las aplicaciones en lugar de priorizar qué aplicaciones críticas de negocio merecen protección contra desastres.

**VMware ZIMBRA:** es una empresa de clase email, calendario y solución de colaboración, construido para la nube, tanto pública como privada. Con un nuevo diseño de interfaz basada en navegador, Zimbra ofrece la experiencia de mensajería más innovadoras disponibles en la actualidad, la conexión de los usuarios finales de la información y de la actividad en sus nubes personales.

**VIRTUAL MACHINE MANAGER:** Permite a sus clientes centralizar la gestión de Data Center virtualizados.

**VMM:** Siglas de Virtual Machine Manager.

**WINDOWS POWERSHELL:** es una interfaz de consola (CLI) con posibilidad de escritura y conjunción de comandos por medio de guiones (scripts en inglés). Es mucho más rica e interactiva que sus predecesores, desde DOS hasta Windows 7. Esta interfaz de consola está diseñada para su uso por parte de administradores de sistemas, con el propósito de automatizar tareas o realizarlas de forma más controlada.

**XEN:** Es un monitor de máquina virtual de código abierto desarrollado por la Universidad de Cambridge.



## BIBLIOGRAFÍA

[1] Superar los límites Físicos de la Informática – Isabel Martín (Consultor HP)

<http://www.techweek.es/virtualizacion/tech-labs/1003048005901/superar-limites-fisicos-informatica.1.html> - 5-febrero-2012

[2] Microsoft Application Virtualization

<http://www.microsoft.com/en-us/windows/enterprise/products-and-technologies/virtualization/app-v.aspx> - 12-febrero-2012

[3] Virtualize Desktops and Applications for Improved Business Continuity

[http://www.vmware.com/products/desktop\\_virtualization.html](http://www.vmware.com/products/desktop_virtualization.html) - 12-febrero-2012

[4] IBM Cloud Computing

<http://www.ibm.com/ec/services/cloud.phtml> - 13-febrero-2012

[5] VMware vMotion: Over 5 Times Faster Than Hyper-V Live Migration

<http://www.vcritical.com/2011/10/vmware-vmotion-over-5-times-faster-than-hyper-v-live-migration/> -13-febrero-2012

[6] Automated site recovery for Hyper-V using System Center Orchestrator and NetApp storage by Marcel van den Berg

<http://up2v.nl/2011/05/17/automated-site-recovery-for-hyper-v-using-system-center-orchestrator-and-netapp-storage/> -17-marzo-2011

[7] Virtualización de Aplicaciones de Microsoft

<http://www.netapp.com/es/communities/tech-ontap/tot-virt-ms-apps-1002-es.html> -13-febrero-2012

[8] Benchmarking de Virtualización hacia el Tercer Trimestre del 2011.

<http://www.v-index.com/infografic.html> - 30-Septiembre-2011

[9] Las Pymes generan 88% de empleos en América Latina.

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/las-pymes-generan-88-de-empleos-en-america-latina-458599.html> - 15-Febrero-2011

[10] Gartner Says 60 Percent of Virtualized Servers Will Be Less Secure Than the Physical Servers They Replace Through 2012 by Christy Pettey, Ben Tudor

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1322414> - 15-Marzo-2010

[11] VMware History

<http://en.wikipedia.org/wiki/VMware> - 14-febrero-2012

[12] Cisco y VMware consolidan su alianza

<http://virtualization.info/en/news/2012/09/cisco-and-vmware-consolidate-their-partnership.html> - 3-septiembre-2012

[13] VMware vCloud Suite 5.1 ahora disponible

<http://virtualization.info/en/news/2012/09/vmware-vcloud-suite-5-1-now-generally-available.html> - 13-septiembre-2012

[14] Virtual Server 2005 R2 versus HYPER-V R2

[http://www.itsanchez.com.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19:virtualserver2005-hypervr2&catid=14:hyperv&Itemid=9](http://www.itsanchez.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=19:virtualserver2005-hypervr2&catid=14:hyperv&Itemid=9) - 28-enero-2010

[15] Tipos de Virtualización

<http://mradomski.wordpress.com/2008/03/19/types-of-virtualization-para-vs-hw-vs-full/> - 19-marzo-2008

[16] Microsoft HYPER-V Server 2012

<http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/hyper-v-server/> - 16-septiembre-2012

[17] CITRIX System Inc.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Citrix\\_Systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Citrix_Systems) - 29-septiembre-2012

[18] Microsoft, Otros acercando a VMware en virtualización de servidores Mercado

<http://www.networkcomputing.com/virtualization/microsoft-others-closing-in-on-vmware-in/232901383> - 3-mayo-2012

[19] Microsoft, Otros acercando a VMware en virtualización de servidores Mercado

<http://www.networkcomputing.com/virtualization/microsoft-others-closing-in-on-vmware-in/232901383?pgno=2> - 3-mayo-2012

[20] Ventajas y Desventajas de la Virtualización

<http://www.techweek.es/virtualizacion/tech-labs/1003109005901/ventajas-desventajas-virtualizacion.1.html> - 23-mayo-2008

[21] Top 10 Microsoft Hyper-V tools to consider



<http://searchwindowserver.techtarget.com/photostory/2240118541/Top-10-Microsoft-Hyper-V-tools-to-consider/7/10-best-Hyper-V-tools-VMC-to-Hyper-V#contentCompress> - 27-febrero-2012

[22] Desventajas de la Virtualización

<http://www.jmarior.net/virtualizados/10-desventajas-de-la-virtualizacion/> - 1-abril-2008

[23] P2V & V2V Conversion

<http://www.virtualizationadmin.com/software/P2V-V2V-Conversion/> - 15-junio-2012

[24] Precios Citrix XenServer 6 Enterprise Edition versus VMware vSphere 5 Standard Edition

[http://www.citrix.com/site/resources/dynamic/salesdocs/Citrix\\_XenServer\\_Vs\\_VMware.pdf](http://www.citrix.com/site/resources/dynamic/salesdocs/Citrix_XenServer_Vs_VMware.pdf) - 1-noviembre-2011

[25] Precios Citrix Essentials XenServer versus HYPER-V

<http://blog.lanamark.com/2009/10/price-comparison-citrix-essentials-for-xenserver-vs-hyper-v.html> - 22-octubre-2009

[26] Virtualization & Management Benefits Windows Server 2012

<http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/datacenter/virtualization-benefits.aspx> - 30-septiembre-2012

[27] Virtualization performance: VMware vSphere 5 vs. Microsoft Hyper-V R2

SP1

<http://www.vmware.com/files/pdf/products/vsphere/VMware-vSphere-vs-Hyper-V.pdf> - 30-enero-2012

[28] Virtualización guerras: VMware, Hyper-V, XenServer y KVM

<http://www.networkworld.com/news/2011/103111-tech-argument-virtualization-252559.html> - 2-noviembre-2011

[29] Virtualize everything (except in these four scenarios)

[http://www.techrepublic.com/blog/networking/virtualize-everything-except-in-these-four-scenarios/5314?tag=nl\\_e102](http://www.techrepublic.com/blog/networking/virtualize-everything-except-in-these-four-scenarios/5314?tag=nl_e102) - 6-febrero-2012

[30] Virtualization and Optimization

[http://newsroom.cdwg.com/features/Virtualization\\_and\\_Optimization\\_Paper.pdf](http://newsroom.cdwg.com/features/Virtualization_and_Optimization_Paper.pdf) - 30-agosto-2012

[31] VMware vCenter Site Recovery Manager 5.1

<http://www.vmware.com/files/pdf/products/SRM/VMware-vCenter-SRM-Datasheet.pdf> - 30-septiembre-2012

[32] Overview DPM features

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh758104.aspx> - 30-septiembre-2012

[33] Datacenter automation with XenServer

<http://www.citrix.com/products/xenserver/features/datacenter-automation.html> - 30-septiembre-2012

[34] VMware – Partner Locator Result

[http://partnerlocator.vmware.com/partner\\_locator\\_results?Company%20Name=&Country=ECUADOR&CurrentPage=3&Dist\\_Flag=false&First\\_Flag=false&PageSize=10](http://partnerlocator.vmware.com/partner_locator_results?Company%20Name=&Country=ECUADOR&CurrentPage=3&Dist_Flag=false&First_Flag=false&PageSize=10) - 1-octubre-2012

[35] Microsoft PinPoint – Partner Locator

<http://pinpoint.microsoft.com/es-EC/companies/search?fcrc=ECU&page=6&q=> -  
1-octubre-2012

[36] VMware vSphere Pricing

<http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vsphere/pricing.html> -  
2-octubre-2012

[37] Citrix XenServer 5.6

[http://www.josemariagonzalez.es/wp-content/uploads/2010/06/XenServer\\_5.6.jpg](http://www.josemariagonzalez.es/wp-content/uploads/2010/06/XenServer_5.6.jpg) - 2-octubre-2012

[38] System Center 2012

<http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/system-center/datacenter-management-buy.aspx> - 2-octubre-2012



## Anexo 1: Análisis de Precios Virtualización para PYMES

M	PR	EDICI	LIC.	Flexibilidad de las máquinas	LIC.	Control de las máquinas	LIC.	Contingencias	LIC.	COS
AR	OD	OM	INDIV		INDIVI		INDIVID		INDIVID	TO
CA	UC		UAL		DUAL		UAL		UAL	TOT
	TO		Host		Flex.		Control		Cont.	AL
V	vSp	Essen	\$	vMotion	Incluido	vCenter	\$	Site	\$	\$
m	her	tials	4.495,		en el		1.499,50	Recovery	1.950,0	7.94
wa	e	Plus	00		HOST			Manager	0	4.50
re		Kit								
Mi	Hyp	Stand	\$	Live	Incluido	System Center	\$	Data	Incluido	\$
cr	er-v	ard	1.028,	Migration	en el	Virtual Machine	1.323.00	Protección	en el	2.35
os		Editio	00		HOST	Manager		Manager	SCVMM	1,00
oft	n	n								
CI	Xen	Platin	\$	XenMotion	Incluido	XenCenter	Incluido	Site	Incluido	\$
TR	Ser	um	5.000,	Live	en el		en el	Recovery	en el	5.00
IX	ver	Editio	00	Migration	HOST		HOST		HOST	0.00
		n								