

Universidad del Valle



**Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación**

**“VUSO - METODOLOGÍA PARA EL USO DE LA VIRTUALIZACIÓN
DE SERVIDORES EN CENTROS DE DATOS”**

**Trabajo de profundización para optar por el título de Maestría en Ingeniería
énfasis en Ingeniería de Sistemas y Computación.**

GHINA ARELIZ MARTINEZ HURTADO

Director
PhD. John Alexander Sanabria Ordoñez

Santiago de Cali, 2016

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Identificación del problema.....	7
1.2 Objetivos	8
1.2.1 Objetivo general.....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	9
1.3 Alcance y resultados esperados del proyecto	10
1.4 Organización del documento	11
2. GLOSARIO	12
3. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	14
3.1 Definición de virtualización.....	14
3.2 Tipos de virtualización	15
3.2.1 Virtualización de hardware	15
3.2.2. Virtualización de un sistema operativo.....	16
3.2.3 Virtualización de almacenamiento	17
3.2.4 Virtualización de escritorio	18
3.2.5 Virtualización de red	19
3.3 Técnicas de virtualización	20
3.4 Trabajos relacionados	23
4. EL CONTEXTO	28
4.1.1 Proceso No.1 La infraestructura física	29
4.1.2 Proceso No.2 Propiedades de la virtualización.....	32
4.1.3 Proceso No.3 Técnicas de virtualización	34

4.1.4 Proceso No.4 Herramienta de virtualización	40
4.1.5 Pasos que se llevan a cabo para hacer virtualización en centros de datos	43
4.2 Elección del software de virtualización.....	45
4.2.1 VMWARE.....	46
4.2.2 Hyper-V	47
4.2.3 VirtualBox.....	47
4.2.4 PowerVM	48
4.2.5 Parallels	48
4.2.6 Comparativo de herramientas de virtualización propietarias y libres que existen en el mercado tecnológico.....	49
4.3 Respaldo (Backup) y continuidad del negocio	54
4.4 Seguridad en entornos virtualizados	66
5. VUSO – METODOLOGIA PARA EL USO DE LA VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES EN CENTROS DE DATOS	68
5.1 Definición y desarrollo de VUSO	68
5.1.1 Protocolo No.1 Análisis de viabilidad técnica y operativa (contextualizar).....	70
5.1.2 Protocolo No.2 Diseño del método de virtualización (diseñar e implementar) ...	76
5.1.3 Protocolo No.3 Operacionalización del método de virtualización (iniciar)	80
5.2 Beneficios de VUSO.....	83
5.3 Recomendaciones de la metodología VUSO.....	84
5.4 Estudio de Caso	85
5.4.1 Lo que propone la metodología VUSO.....	86
5.4.2 Experiencia en el centro de datos piloto	113
5.4.3 Conclusiones de la experiencia en el centro de datos piloto	114
6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	116
ANEXOS.....	118

7. REFERENCIAS	120
----------------------	-----

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Resumen gráfico de una infraestructura de virtualización	6
Ilustración 2: Virtualización de hardware propuesta por Martín en [5]	16
Ilustración 3: Virtualización de sistema operativo propuesta por Martín en [5]	17
Ilustración 4: Virtualización de almacenamiento propuesta por Martín en [5].....	18
Ilustración 5: Virtualización de escritorio propuesta por Martín en [5]	19
Ilustración 6: Virtualización de red propuesta por Martín en [5]	20
Ilustración 7: Proceso #1 Infraestructura física	28
Ilustración 8: Paravirtualización propuesta por Golden en [16].....	35
Ilustración 9: Virtualización asistida por hardware propuesta por Golden en [16]	37
Ilustración 10: Virtualización completa propuesta por Scarfone en [3].....	38
Ilustración 11: Cuadrante mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores X86 propuesta por Bittman en [17]	42
Ilustración 12: Pasos para llevar a cabo procesos de virtualización.....	44
Ilustración 13: Imprevistos en la continuidad del negocio propuesta por la ISO 22301 en [34]	57
Ilustración 14: Escenario # 1.....	59
Ilustración 15: Escenario # 2.....	60

Ilustración 16: Escenario # 3.....	61
Ilustración 17: Metodología VUSO	70
Ilustración 18: Protocolo No.1 Contextualizar	71
Ilustración 19: Protocolo No.2 Diseñar e implementar	77
Ilustración 20: Protocolo No.3 Iniciar.....	81
Ilustración 21: Muestra de listado de servidores As400	88
Ilustración 22: Muestra del listado de servidores Windows-Linux	89
Ilustración 23: Muestra del resumen del hardware por ambiente.....	90
Ilustración 24: Muestra #1 rendimiento	90
Ilustración 25: Muestra #2 rendimiento	91
Ilustración 26: Listado de aplicaciones a virtualizar	93
Ilustración 27: Tivoli Monitoring IBM	95
Ilustración 28: HostMonitor	96
Ilustración 29: SiteScope	97
Ilustración 30: Instructivo backup y restore CDP #1	98
Ilustración 31: Instructivo backup y restore CDP #2	98
Ilustración 32: Licenciamiento CDP	99
Ilustración 33: Especificación máquinas virtuales	101
Ilustración 34: Diseño infraestructura virtual CDP	102
Ilustración 35: Entorno de preproducción CDP	103
Ilustración 36: Pruebas de rendimiento.....	104

Ilustración 37: Herramienta Converter	105
Ilustración 38: Traslado de una VM	106
Ilustración 39: Monitoreo CDP	107
Ilustración 40: Ambiente producción y preproducción	108
Ilustración 41: Documentación técnica	109
Ilustración 42: Script para backups	110
Ilustración 43: Bitácora de eventos	111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: La Infraestructura de soporte según el estándar TIA-942 propuesta por García en [24]	31
Tabla 2: Tiers propuesta por García en [24]	32
Tabla 3: Comparativo de tipos de virtualización	39
Tabla 4: Comparativo de herramientas de virtualización.....	53
Tabla 5: Resumen de la infraestructura física, servicios y/o aplicaciones	87

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fortaleza para emprender, culminar mis metas, y por poner en mi camino ese ser tan especial que me ha motivado día tras día.

A mi familia, por ser mi motor de inspiración para salir adelante.

A mis profesores, por imprimir su profesionalismo en cada enseñanza impartida.

A mis colegas y amigos, por ser parte esencial de mi vida cotidiana y académica.

A mi empresa, por aportar ese entorno maravilloso donde he podido crecer profesionalmente.

RESUMEN

La virtualización es una práctica comúnmente utilizada en centros de datos empresariales, cuyo objetivo es la minimización de los costos de sostenimiento, mantenimiento y el aprovisionamiento de tecnologías heterogéneas controladas de manera unificada.

Actualmente en el mercado tecnológico existen múltiples herramientas que permiten tener ambientes virtualizados (VMWARE, POWERVM, entre otras). Las herramientas propietarias de virtualización por ejemplo, ofrecen alternativas de administración y mantenimiento, aun así, carecen de estrategias para regular o determinar la mejor manera de llevar a cabo procesos de virtualización. En otras palabras, las herramientas en sí mismas son insuficientes a la hora de establecer mecanismos claros que permitan tener en cuenta las pre-condiciones o consideraciones para lograr el uso de la virtualización de manera exitosa como por ejemplo un análisis de viabilidad técnica y operativa.

Por esa razón, es necesario contar con una metodología que permita incluir estos aspectos, que sean independientes de las herramientas utilizadas para la virtualización, pero que se integren de manera adecuada y se alcancen los objetivos en el centro de datos de una organización.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las razones de ser de los centros de datos hoy en día es que deben manejar una gran cantidad de información, lo cual implica el uso de herramientas de cómputo (software y hardware) que estén alineadas con las tendencias y necesidades tecnológicas actuales. Por otro lado, los altos costos de administración y mantenimiento de estas herramientas -servidores físicos- en los centros de datos organizacionales [1] generan la necesidad de adoptar estrategias particulares que permitan el uso eficiente de estos recursos computacionales. La adopción de dichas estrategias permiten obtener beneficios relacionados con la reducción del espacio físico, consumo de energía, costos de administración, además permite un mejor aprovechamiento de los recursos así como una reducción en los costos de aprovisionamiento de infraestructura y servicio a los clientes.

En consecuencia, la virtualización se perfila como una de las estrategias que se han desarrollado y ajustado de manera acorde con las exigencias y evolución del mundo tecnológico, generando resultados positivos en los centros de datos [2] [3] [4]. Sin embargo, estas prácticas al no ser estandarizadas también pueden generar efectos negativos relacionados con una mala gestión de los recursos, posibilitando así la aparición de vulnerabilidades en los sistemas y servicios prestados a través de la virtualización.

Por otra parte, se presenta una situación habitual en algunos centros de datos que utilizan la virtualización y es que en la medida en que van surgiendo nuevas necesidades, se van añadiendo nuevos servicios sin contar con métodos que determinen la manera adecuada de incorporar estos a la cadena de valor de la compañía. En consecuencia, los resultados de estas prácticas pueden generar problemas como pérdida de información, esfuerzos innecesarios (que se evidencian en la pérdida de tiempo dado que los procesos no se realizan siempre de la misma manera) en el momento en que se requiere realizar las labores de virtualización.

En un contexto concreto, los centros de datos cuentan con diferentes ambientes de virtualización en sistemas operativos como Linux, Windows y AIX, además de diversas plataformas físicas (cableado, redes, protocolos de red, servidores, etc) que se conjugan de manera orquestada. Esa heterogeneidad muestra que hasta el momento no se conozca de una metodología que regule la puesta en marcha de los procesos de virtualización de servidores.

Para ilustrar lo anterior, se observa que existen varios sistemas operativos que pueden compartir una solución de almacenamiento. En cada servidor se despliegan máquinas virtuales, las cuales tienen almacenadas sus imágenes en el *storage*¹. Cada servidor cuenta con procesador y memoria independiente del *storage*. Cuando se colapsan las máquinas virtuales, ya sea por un alto porcentaje de procesamiento o desbordamiento de un servicio, se realiza el traslado de la máquina virtual a un servidor físico que tenga disponibilidad de procesamiento con el fin de controlar el equilibrio de cargas de los servidores físicos.

Igualmente, las máquinas físicas se encuentran conectadas a switches físicos, donde a través del sistema de virtualización, el hypervisor crea switches virtuales los cuales proveen el entorno para transferencia de datos desde los equipos físicos y hacia las máquinas virtuales y viceversa.

Además, cada servidor tiene definidas máquinas virtuales y posee una configuración particular. La carga de los procesadores, generalmente está equilibrada, sin embargo, los recursos que más suelen agotarse son el almacenamiento y la memoria RAM dada la gran cantidad de instancias de máquinas virtuales que se mantienen simultáneamente online.

¹ Se refiere al almacenamiento de datos en el sistema.

Por otra parte, se cuenta con consolas de administración que permiten la administración del hardware y el software de las máquinas virtuales que son las que se encargan de controlar el acceso. Además, cada herramienta propietaria provee la forma de utilizar la virtualización, esto genera una no estandarización de los procesos, ya que cuando una organización decide cambiar de herramienta de virtualización debe acogerse a la nueva manera de uso, lo cual afecta los tiempos de adaptación a las nuevas tecnologías que se elijan y el uso se vuelve dependiente de cada herramienta. La Ilustración 1: Resumen gráfico de una infraestructura de virtualización donde se muestra en resumen como puede estar distribuida una infraestructura de virtualización en un centro de datos.

A pesar de que las organizaciones han intentado direccionar todos sus esfuerzos encaminados a la virtualización de los procesos, estos adolecen de elementos que garanticen el éxito, pues no existen formas de garantizar el alcance de los objetivos planeados; dado que es una estrategia que tiene una probabilidad de mejorar los problemas que se presentan relacionados con el costo y el mantenimiento, se hace pertinente involucrar estas prácticas de virtualización pero con estándares que vayan encaminados a disminuir las fallas y potencializar los beneficios.

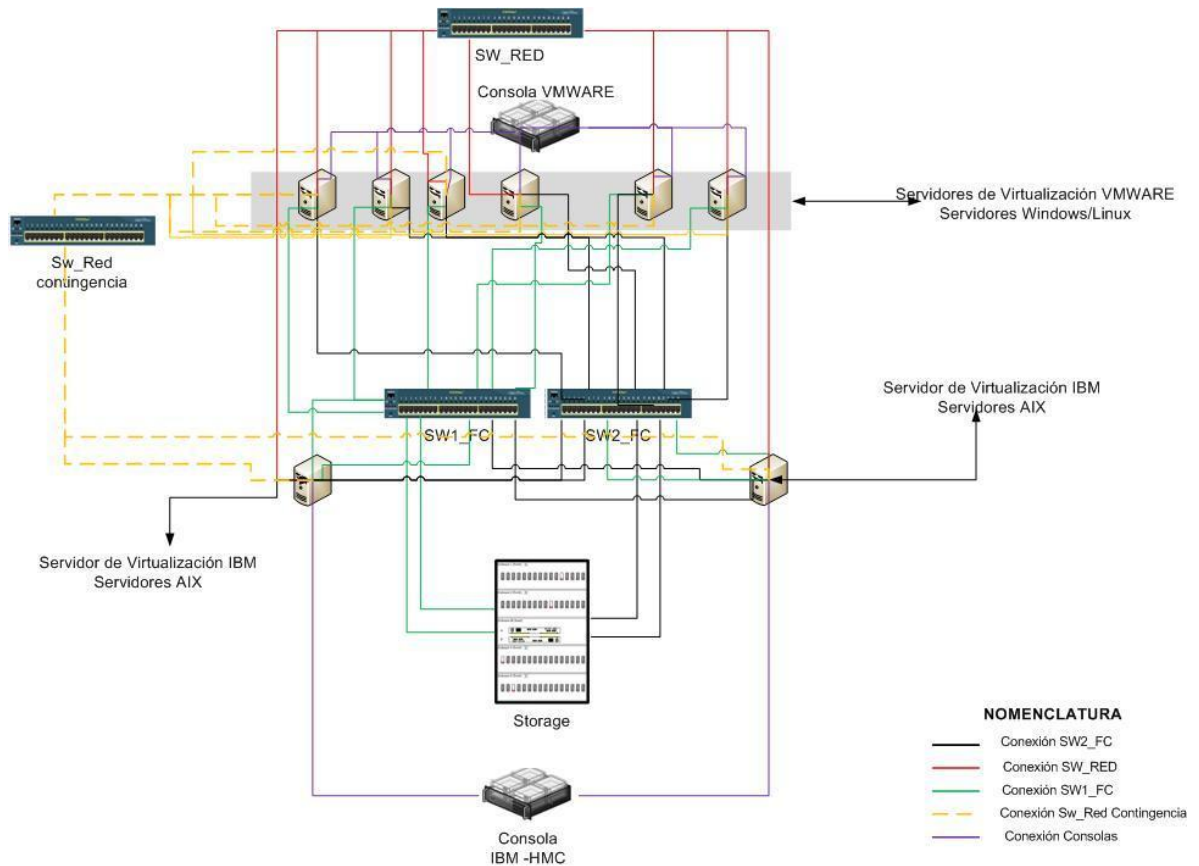


Ilustración 1: Resumen gráfico de una infraestructura de virtualización

En la literatura académica consultada, se puede destacar que cada herramienta que se utiliza para realizar virtualización en los centros de datos, ofrece una manera particular de realizar las acciones encaminadas a su uso, por ello es evidente la ausencia de estandarización de estos procesos dado que cada una de las organizaciones que realicen procesos de virtualización va a usarlos de manera distinta, lo cual va en detrimento de la calidad de los mismos.

Por esta razón, generar propuestas que permitan mejorar las prácticas y optimizar los procesos de virtualización en ambientes heterogéneos de cómputo, es un tema que incumbe a todas las organizaciones que estén relacionadas con los centros de datos y que de esta forma ahorren tiempo y dinero, los cuales en última instancia terminan siendo los objetivos primordiales que una organización persigue.

1.1 Identificación del problema

Las organizaciones que manejan centros de datos, han optado por la virtualización como una estrategia que permite mejorar las condiciones relacionadas al costo y mantenimiento de servidores físicos, reduciendo la cantidad de los mismos. ***Los esquemas de virtualización de los centros de datos no cuentan con una documentación estándar y métodos que guíen en la forma de llevar a cabo el uso de implementación de tecnología y procesos asociados a la virtualización donde los componentes computacionales existentes se puedan aprovechar y utilizar de forma confiable.***

En consecuencia con lo antes expuesto, la hipótesis central de este trabajo es:

Contar con una metodología de uso de la virtualización contribuye a la mejora de los procesos propios en un centro de datos, reflejados en la minimización del tiempo y el costo computacional.

Y las preguntas que intentará resolver son:

¿Cuáles son los mecanismos que permiten la adecuada distribución de servicios de tecnología entre los servidores en un centro de datos de una organización?

¿Cuáles son las estrategias que deben ser tenidas en cuenta en una metodología para aportar beneficio con relación al tiempo y el costo computacional de los procesos internos en un centro de datos de una organización?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Proponer una metodología que permita hacer uso de buenas prácticas para llevar a cabo procesos de virtualización unificados sobre ambientes o plataformas heterogéneas de cómputo.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Levantar los procesos e identificar los pasos que hoy se llevan a cabo para hacer la virtualización en centros de datos.
- ✓ Establecer un mecanismo para la adecuada distribución de servicios de tecnología en la virtualización de servidores en centros de datos.
- ✓ Identificar los posibles riesgos al llevar a cabo procesos de virtualización en centros de datos.
- ✓ Elegir un software de virtualización que permita implementar la metodología propuesta.
- ✓ Ejemplificar a través de un estudio de caso la utilización de la metodología propuesta para el uso de la virtualización de servidores en centros de datos.
- ✓ Generar protocolos para la recopilación de información que ayuden a la toma de decisiones a la hora de llevar los procesos de virtualización y administración del ciclo de vida de servidores para centros de datos.
- ✓ Asegurar el respaldo y continuidad del negocio a través de un mecanismo que permita migrar y recuperar labores en un centro de datos.

1.3 Alcance y resultados esperados del proyecto

El proyecto de grado de la maestría en profundización en Ingeniería de sistemas y computación propone una metodología del uso de la virtualización de servidores en centros de datos. Es importante aclarar que la metodología no incluirá aspectos relativos y particulares de cada herramienta de virtualización.

Para el estudio de caso, se eligió una empresa del sector privado con un centro de datos que ya tiene parte de la infraestructura virtualizada. Es de anotar que la metodología propuesta se diseñó de manera genérica, de modo que sea factible adaptarla a cualquier centro de datos que haya o no incursionado en el tema de virtualización.

Resultados esperados

Objetivos Específicos	Resultado(s) Esperado(s)	Documentación
Levantar los procesos e identificar los pasos que hoy se llevan a cabo para hacer la virtualización en centros de datos.	Documento que contenga el conjunto de pasos que describan la manera actual de llevar a cabo la virtualización en centros de datos.	4.1
Establecer un mecanismo para la adecuada distribución de servicios de tecnología en la virtualización de servidores en centros de datos.	Documento con los aspectos principales a tener en cuenta en orden cronológico de ejecución de pasos independizándolos de la herramienta de virtualización usada.	5
Identificar los posibles riesgos al llevar a cabo procesos de virtualización en centros de datos.	Documento que contemple huecos de seguridad y la mejor manera de mitigarlos.	4.3
Elegir un software de virtualización que	Tabla comparativa de	4.2

permita implementar la metodología propuesta	herramientas de virtualización libres y propietarias	
Ejemplificar a través de un estudio de caso la utilización de la metodología propuesta para la virtualización de servidores en centros de datos.	Documento que muestre el paso a paso de la metodología aplicado al estudio de caso.	5.4
Generar protocolos para la recopilación de información que ayuden a la toma de decisiones a la hora de llevar los procesos de virtualización y administración del ciclo de vida de servidores para centros de datos.	Formatos para compilar información relevante y que sirva para toma de decisiones.	5.1
Asegurar el respaldo y continuidad del negocio a través de un mecanismo que permita migrar y recuperar labores en un centro de datos.	Diagrama para mostrar las alternativas de reinicio y recuperación de labores en un centro de datos para eventos de contingencia.	4.4

1.4 Organización del documento

El documento está organizado en 7 capítulos. El capítulo 1 muestra la introducción, identificación del problema, objetivos, alcance y resultados del proyecto. El capítulo 2 detalla un glosario de la terminología relevante del proyecto. El capítulo 3 presenta el marco teórico y conceptual que ambienta sobre conceptos de la virtualización como la definición, los tipos y técnicas usadas en los centros de datos y algunos trabajos relacionados con el tema de virtualización. El capítulo 4 describe el contexto del tema general donde se plasman todos los conceptos del uso y seguridad de la virtualización. El capítulo 5 expone la metodología propuesta y su aplicación en un centro de datos. El capítulo 6 recopila las conclusiones del proyecto y por último el capítulo 7 las referencias de la literatura consultada.

2. GLOSARIO

CENTRO DE DATOS: sitio con las condiciones físicas y ambientales, donde reside toda la infraestructura física de tecnología para procesar y resguardar la información neurálgica de una organización.

DRP: Disaster Recovery Plan. Plan de recuperación de desastres.

HOST: máquina que provee servicios. Alberga una o más máquinas virtuales

HYPERVISOR: llamado también monitor de máquina virtual, núcleo central de las tecnologías de virtualización.

MÁQUINA VIRTUAL: contenedor de software que crea un entorno virtual simulando un entorno de hardware completo.

NORMA ISO22301:2012: norma que especifica los requisitos para la creación y gestión de un sistema de gestión de continuidad de negocio

VIRTUALIZACION: proceso mediante el cual se oculta el hardware físico subyacente de manera tal que pueda ser usado y compartido entre múltiples sistemas operativos de manera transparente.

VUSO: nombre de la metodología propuesta para el presente proyecto, que significa uso de la virtualización.

RIESGO: evento o amenaza que puede originarse por la falla de un proceso.

TIER: nivel de disponibilidad con el que cuenta un centro de datos.

3. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Este capítulo pretende plasmar los conceptos y definiciones que abarca el uso de la virtualización en centros de datos, dada la importancia tanto de las características, los tipos y técnicas de virtualización existentes. Finalmente se presentan algunos trabajos relacionados que han hecho uso de la virtualización como mecanismo de solución de algunas situaciones presentadas.

3.1 Definición de virtualización

La virtualización se entiende como la abstracción de los recursos de un computador y su ejecución en una máquina externa como máquina virtual [5]. Primordialmente se aplica a una red interna de servicios en una organización, lo cual permite mejorar el desempeño pues se pasa de tener muchos servidores subutilizados a pocos ofreciendo los mismos servicios. De esta manera, se hace un aprovechamiento tanto de software como de hardware, lo cual hace que sea tan atractivo sobre todo para los centros de datos donde se deben tener una diversidad de servicios disponibles [6]. Un sistema virtualizado debe ofrecer una interfaz que permita comunicarse con el sistema operativo de la máquina virtual en las dos direcciones, es decir que se puedan compartir recursos.

3.2 Tipos de virtualización

Existen diversos tipos de virtualización que son tanto propietarios como de software libre, a continuación se hace un recorrido por los más utilizados junto con sus características principales.

3.2.1 Virtualización de hardware

También conocida como virtualización de plataforma, se refiere a las máquinas virtuales que se comportan como máquinas reales con un sistema operativo propio y funciona en una máquina que carece de sistema operativo. Esta suele ser una de las opciones más utilizadas cuando se tienen varios servidores, de red, de archivos, gestores de contenido y se requiere que funcionen en una sola máquina [7]. En la Ilustración 2: virtualización de hardware propuesta por Martín en [5] las maquinas 1 y 2 son virtualizadas y pasan a funcionar en la máquina 3, que actúa como maquina anfitriona. El software de las maquinas 1 y 2 es trasladado intacto, pero ahora utiliza los recursos hardware de la máquina anfitriona.

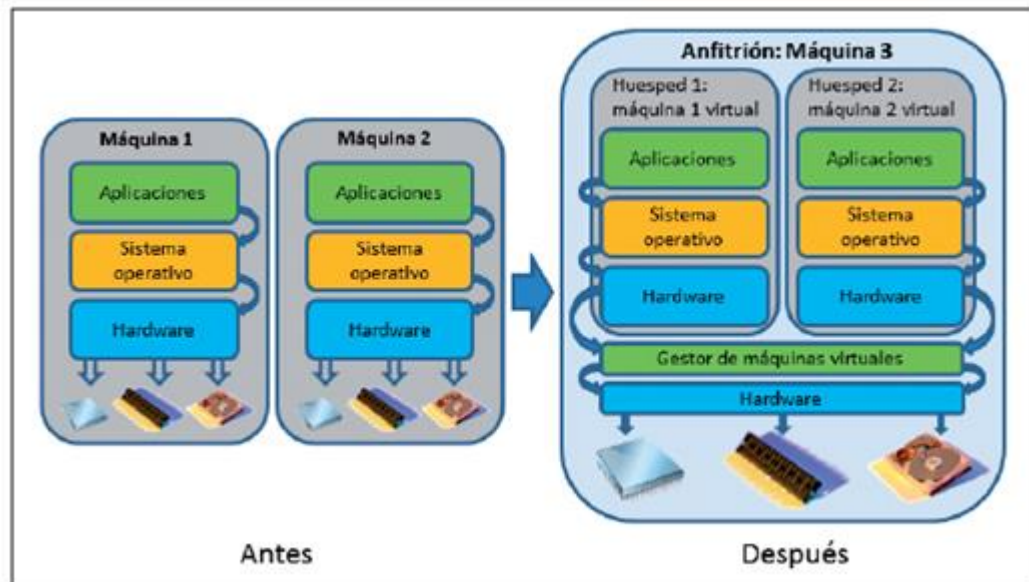


Ilustración 2: Virtualización de hardware propuesta por Martín en [5]

3.2.2. Virtualización de un sistema operativo

Denominada virtualización del software, es similar a la anterior pero en este caso la máquina ejecuta un sistema operativo y el software que interactúa con esta.

De esta manera, independiente de los sistemas operativos propios de cada máquina virtual se pueden utilizar de forma individual ya que cada una posee su propio sistema operativo [8]. En la ilustración 3: virtualización de sistema operativo propuesta por Martín en [5] las máquinas 1 y 2 son virtualizadas y pasan a funcionar en la máquina, que actúa como máquina anfitriona.

En la máquina 3 puede ejecutarse cualquier software con el sistema operativo anfitrión, o cualquier software con el sistema operativo de las máquinas 1 y 2 mediante las máquinas virtuales.

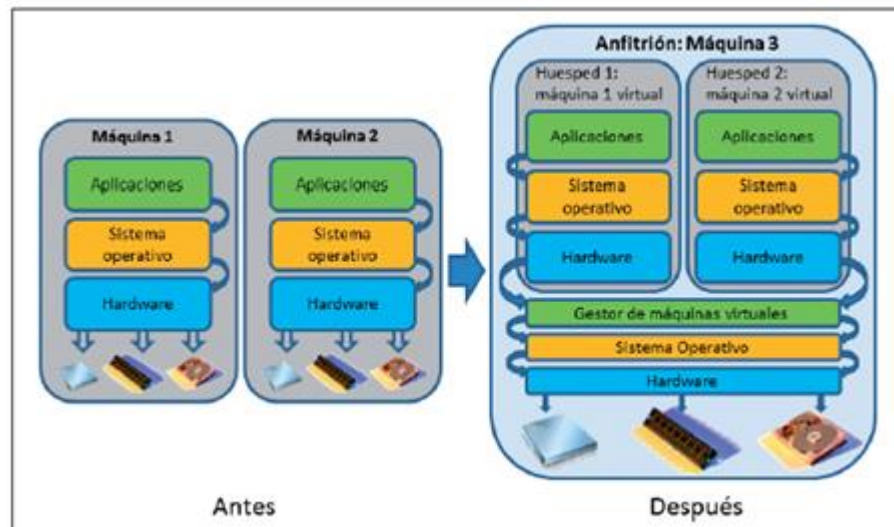


Ilustración 3: Virtualización de sistema operativo propuesta por Martín en [5]

3.2.3 Virtualización de almacenamiento

Es la agrupación de varios dispositivos de almacenamiento que están conectados en red de tal manera que se convierten en una única unidad. Aunque es un concepto muy fácil de entender es complejo de implementar tecnológicamente [9].

En la Ilustración 4: virtualización de almacenamiento propuesta por Martín en [5] los discos duros D,E,F,G,H,I son interpretados como una unidad de almacenamiento virtual, C.

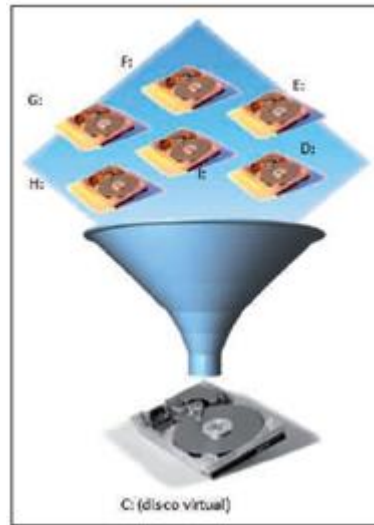


Ilustración 4: Virtualización de almacenamiento propuesta por Martín en [5]

3.2.4 Virtualización de escritorio

Consiste en la separación del entorno de escritorio de una máquina física, permitiendo que sea una máquina servidora de escritorios donde se ejecuten programas y se realicen los cálculos, al tiempo que en otra máquina remota se muestra una interfaz gráfica con la que el usuario interactúa [10]. En la Ilustración 5: Virtualización de escritorio propuesta por Martín en [5] los clientes 1 y 2 acceden al servidor de escritorios, que les envía sus respectivos escritorios. Desde el escritorio, los clientes ejecutan los procesos en sus respectivas cuentas en el servidor.

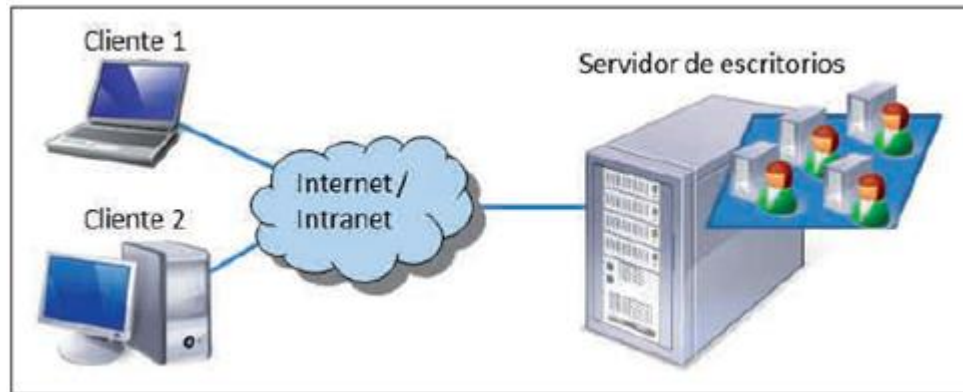


Ilustración 5: Virtualización de escritorio propuesta por Martín en [5]

3.2.5 Virtualización de red

Es la unión en una red virtual de varios elementos heterogéneos de hardware o software, conectados a distintas redes y dispersos tecnológicamente. Es decir que diversos dispositivos periféricos pueden estar dispersos geográficamente que se pueden agrupar a través de una red virtual con una conexión a internet [11]. En la Ilustración 6: virtualización de red propuesta por Martín en [5] el cliente 1 accede a la red corporativa como si estuviese físicamente conectado a ella.

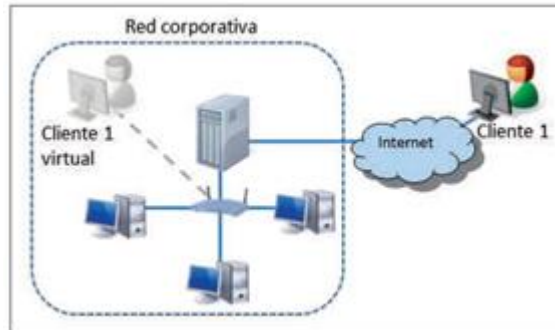


Ilustración 6: Virtualización de red propuesta por Martín en [5]

3.3 Técnicas de virtualización

Existen tres técnicas de virtualización conocidas como son: paravirtualización, virtualización asistida por hardware y virtualización completa que serán abordadas en el capítulo 3. En la virtualización de servidores, la técnica que se usa es la virtualización completa. Hay dos formas de virtualización completa, una conocida como virtualización nativa, donde el hypervisor se ejecuta directamente en el hardware subyacente sin un sistema operativo anfitrión, y la otra como virtualización hospedada, donde el hypervisor se ejecuta sobre el sistema operativo anfitrión.

Las organizaciones de las arquitecturas generalmente tienen una capa adicional de software (virtualización de aplicaciones) que se ejecuta en el sistema operativo invitado y provee utilidades para controlar la virtualización, mientras que el sistema operativo huésped permite compartir archivos con el sistema operativo anfitrión. Esta organización de arquitectura también permite a los usuarios ejecutar aplicaciones como navegadores de internet y clientes de correo electrónico junto con las aplicaciones de virtualización alojadas, a diferencia de las arquitecturas nativas en la que sólo se pueden ejecutar aplicaciones en sistemas virtualizados.

Los servidores son los que comúnmente están más virtualizados en equipos que usan la virtualización nativa. Por otra parte, los equipos cliente frecuentemente utilizan virtualización hospedada. En ambos cada sistema operativo huésped tiene su propio hardware que incluye: [3]

- ✓ CPU
- ✓ Memoria
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Controladores de almacenamiento
- ✓ Controladores de red
- ✓ Dispositivos de imagen y sonido
- ✓ Teclado y mouse

Muchos entornos de virtualización ofrecen hardware virtual adicional, por ejemplo controladores USB, puertos paralelos y seriales. Algunos hypervisores permiten la paravirtualización de alguna de las interfaces de hardware, por lo general los controladores de almacenamiento y de red. Además, proporcionan acceso directo a memoria (DMA) para controladores de almacenamiento de alta velocidad y de red si estas características son compatibles en la CPU del hardware en la que se ejecuta el hypervisor. Ese acceso a DMA puede aumentar significativamente la velocidad de disco y acceso a la red, aunque este tipo de aceleración impide el uso de características de virtualización ya sean instantáneas o en movimiento mientras el sistema operativo se está ejecutando.

Decidirse entre uno y otro tipo de virtualización es una decisión operacional y de seguridad. Además, el hypervisor está en la parte superior del sistema operativo anfitrión lo cual añade más complejidad y vulnerabilidad, sin embargo, el hypervisor es mucho más simple y pequeño que el sistema operativo anfitrión lo cual lo convierte en un pequeño objetivo. La elección de un sistema operativo reemplazado con una virtualización nativa, puede mejorar la seguridad dependiendo de que tan bien respaldado esté el hypervisor, al tiempo que añadir un hypervisor en la parte superior del sistema operativo anfitrión tiende a aumentar el riesgo. Se debe hacer un balance entre seguridad y funcionalidad para decidirse por un tipo de virtualización [3].

3.4 Trabajos relacionados

El aprovisionamiento de infraestructura tecnológica es una de la razones de ser de los proveedores de tecnología, es por ello que trabajan constantemente en mejorar el aprovechamiento de la plataforma de Hardware y ello en algunos casos se logra a partir de la realización adecuada de procesos de virtualización en centros de datos. A continuación se exponen algunos de los trabajos más relevantes que se han considerado en la revisión de la literatura académica.

La universidad de Indiana es uno de los sistemas universitarios más grandes de los Estados Unidos, con nueve campus, 100.000 estudiantes, 7.000 miembros de la facultad y un personal compuesto por 11.000 personas. El departamento de tecnología de la información auxiliar (AIT, en sus siglas en inglés) de la universidad tuvo dificultades para mantenerse al día ante el incremento del número de servidores necesarios para ofrecer soporte. También querían acabar con una serie de errores de servidor que interrumpían el servicio y el flujo de ingresos. En el AIT decidieron pasarse a la virtualización utilizando Windows Server 2008 con Hyper-V y las herramientas de administración de la familia de Microsoft system center.

El departamento ha conseguido reducir los servidores físicos de 150 a 32, ha recortado el tiempo invertido en la implementación de servidores en un 90%, y puede ofrecer una mayor disponibilidad y cumplir los nuevos requisitos de los servicios de forma más rápida. El departamento también está ahorrando anualmente 85.000 dólares en gastos de hardware [12].

Otro ejemplo de su aplicación, es la compañía petrolera croata Industria Nafta (INA); su personal de tecnología informática (TI) no disponía de herramientas eficaces para probar y actualizar el software, lo cual ralentizó la implementación en el entorno de producción. Además el personal tenía problemas a la hora de acceder a la información desde un servidor de archivos cada vez más anticuado. Por esa razón, INA implementó Windows Server® 2008 Hyper-V y automatizó su entorno de pruebas para garantizar las adecuadas actualizaciones de las aplicaciones que se hacen en su momento. La compañía virtualizó el servidor de archivos para ofrecer una alta disponibilidad, de esta manera se garantizó un acceso consistente a la información [13]. INA trabajó con Microsoft Gold Certified Partner SPAN para desarrollar una solución de virtualización para resolver estos dos problemas de negocio. Se unió al programa Microsoft de virtualización de despliegue rápido (RDP) para la tecnología Hyper-V. La RDP dio a INA la oportunidad de evaluar la tecnología Hyper-V, la tecnología de virtualización basada en hypervisor en el sistema operativo 2008 Enterprise, así como la versión beta de Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2008 Windows Server.

Por otra parte, el trabajo computer network [30] describe de forma detallada un conjunto de problemas que enfrentan los centros de datos, el actual estado y una visión para el futuro. También plantean una serie de desafíos que deben resolverse en el ámbito de centro de almacenamiento de datos, redes, gestión de energía y problemas térmicos. Ese trabajo proporciona muchas vías interesantes para explorar en la administración de centros de datos virtualizados eficientes del futuro; a partir de este trabajo, se pueden abordar los aciertos y problemas que conllevan a la inexistencia de una metodología para el uso de la virtualización en centros de datos. Así como otros trabajos [4] [32] [33] que se han preocupado en trabajar a menor y gran escala en temas específicos como por ejemplo la propuesta de una metodología de rediseño para abordar el problema de la proliferación de servidores, mediante el uso de la consolidación de servidores basados en la virtualización y el modelado de la unificación de almacenamiento de los servidores a través de la red de área de almacenamiento (SAN), esta metodología de rediseño intenta maximizar las utilidades de los servidores medios y finalmente, reducir el costo de operación y garantizar un nivel aceptable de rendimiento de los mismos [31].

Con relación a la manera reducir esfuerzos y errores en la planificación manual de planes de proyectos en la transformación de un centro de datos, se rescata del trabajo generating project plans for data center transformations [18], que muestra una contribución del uso de un planificador automático, que busca optimizar el tiempo total de un plan detallado de proyecto y el tamaño óptimo de un equipo trabajo, donde muestran la consolidación y migración de 400 servidores en 300 servidores, donde no tuvieron en cuenta la identificación de factores de riesgo.

Es importante tener en cuenta estudios de migración en vivo [19], esto permite ampliar la visión de este estudio en particular, ya que se debe tener en cuenta que la migración en vivo es una función crítica para la gestión de entornos virtualizados lo que permite el balanceo de carga dinámico, la consolidación de la administración de energía, la preparación para el mantenimiento planificado, y otras funciones de gestión. Este trabajo cuantifica las características de la migración en vivo y les permite a los administradores tener una visión de elegir qué virtualización encaja en la infraestructura y cómo utilizarla.

La virtualización está reduciendo el costo total de propiedad de los servidores en las organizaciones al incorporar varios servidores virtuales en uno físico, reduciendo costos de energía, de administración, etcétera., entre varios de sus beneficios; esto ha motivado a un uso creciente de esta tecnología, sin embargo esto también implica riesgos de seguridad [21] (La ausencia de visibilidad y de controles sobre las redes internas virtuales creadas por las comunicaciones, falta de controles adecuados sobre el acceso administrativo al hypervisor) y desafíos que se tendrán que considerar al momento de adoptar estos nuevos ambientes en las organizaciones [20].

De los trabajos estudiados se observa que las prácticas llevadas a cabo en los procesos de virtualización no contemplan el uso como parte importante del proceso, ya que no es una preocupación frecuente y mucho menos la estandarización; aunque existen algunos acercamientos metodológicos respecto a temas específicos como el de la consolidación de servidores [18] [30].

4. EL CONTEXTO

En esta sesión se desarrollan los conceptos que se aplican en el uso y seguridad de la virtualización en un centro de datos.

4.1 Procesos de la virtualización

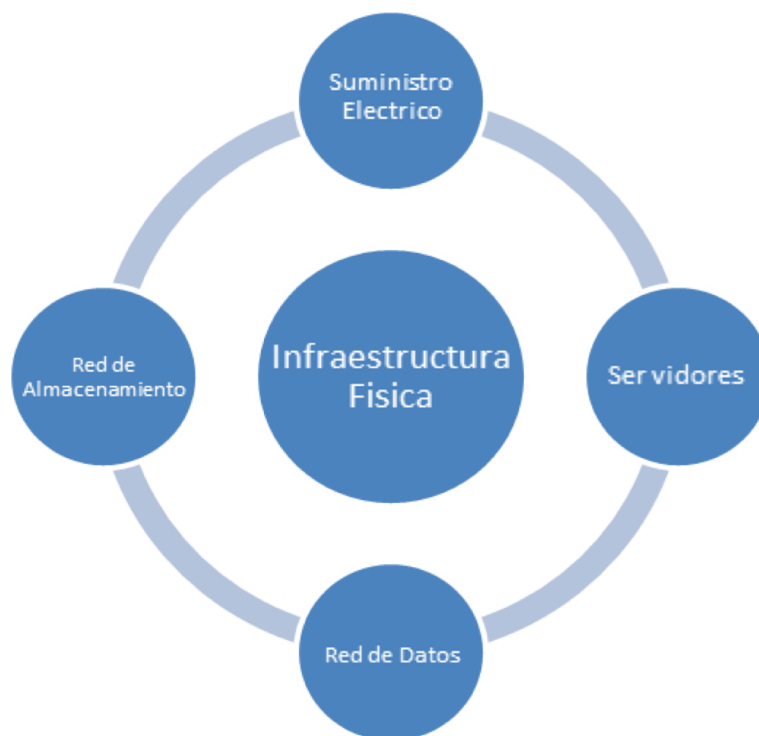


Ilustración 7: Proceso #1 Infraestructura física

Teniendo en cuenta que la virtualización en un centro de datos, abarca una serie de procesos, se pueden identificar los componentes que hacen parte de toda la infraestructura física donde se asegura el funcionamiento 7x24, tales como: el suministro eléctrico, los servidores, la red de datos y red de almacenamiento. Contando con las herramientas necesarias, personal especializado y el nivel de fiabilidad (tiers) con el que esté contemplado el centro de datos. La ilustración 7: Proceso #1 Infraestructura física muestra los componentes más relevantes de la infraestructura física.

4.1.1 Proceso No.1 La infraestructura física

La infraestructura física de un centro de datos se rige con el estándar TIA 942 [14] que contempla un grupo de recomendaciones y directrices, para el diseño e instalación de infraestructuras de centros de datos. Este estándar está aprobado por TIA (Telecommunications Industry Association) y ANSI (American National Standards Institute). El estándar TIA 942 y la categorización de Tiers en Latinoamérica llevan al replanteamiento de las necesidades de infraestructura para la instalación de un centro de datos.

Telecommunication Industry Association en el 2005, publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. Este estándar que en sus orígenes se basa en una serie de especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado, avanza sobre los subsistemas de infraestructura generando los lineamientos que se deben seguir para clasificar estos subsistemas en función de los distintos grados de disponibilidad que se pretende alcanzar.

Las principales ventajas del diseño de centros de datos de conformidad con la norma TIA 942 incluyen:

- ✓ Nomenclatura estándar
- ✓ Funcionamiento a prueba de fallos
- ✓ Sólida protección contra las catástrofes naturales o manufacturados
- ✓ Fiabilidad a largo plazo
- ✓ Capacidad de expansión y escalabilidad.

La infraestructura de soporte según el estándar TIA-942 de un centro de datos debe estar compuesta por cuatro subsistemas así:

- ✓ Telecomunicaciones
- ✓ Arquitectura
- ✓ Sistema eléctrico
- ✓ Sistema mecánico

Dentro de cada subsistema el estándar desarrolla una serie de ítems como lo muestra la tabla 1: La infraestructura de soporte según el estándar TIA-942 propuesta por García e [24].

Telecomunicaciones	Arquitectura	Eléctrica	Mecánica
Cableado de racks	Selección del sitio	Cantidad de accesos	Sistemas de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignifuga	Cargas críticas	Cañerías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos NFPA 75	Redundancia de UPS	Chillers
Backbone	Barrera de vapor	Topología de UPS	CRAC's y condensadores
Cableado horizontal	Techos y pisos	PDU's	Control de HVAC
Elementos activos redundantes	Área de oficinas	Puesta a tierra	Detección de incendio
Alimentación redundante	NOC	EPO (Emergency Power Off)	Sprinklers
Patch panels	Sala de UPS y baterías	Baterías	Extinción por agente limpio (NFPA 2001)
Patch cords	Sala de generador	Monitoreo	Detección por aspiración (ASD)
Documentación	Control de acceso	Generadores	Detección de líquidos
	CCTV	Transfer switch	

Tabla 1: La Infraestructura de soporte según el estándar TIA-942 propuesta por García en [24]

El concepto de tier hace referencia al nivel de fiabilidad de un centro de datos asociado a 4 niveles de disponibilidad definidos. A mayor número en el tier, mayor disponibilidad, y por lo tanto mayores costes asociados en su construcción y más tiempo para hacerlo [15]. Para poner en perspectiva la tasa de disponibilidad que se pretende para los distintos tiers, la tabla 2:

Tiers propuesta por García en [24] muestra su significado expresado en el tiempo de parada anual de un centro de datos. Estos porcentajes deben considerarse como el promedio de cinco años [23].

Tier	% disponibilidad	% de parada	Tiempo de parada a año.
Tier I	99.671 %	0.329 %	28.82 horas
Tier II	99.741 %	0.251 %	22.68 horas
Tier III	99.982 %	0.018 %	1.57 horas
Tier IV	99.995 %	0.005 %	52.56 minutos

Tabla 2: Tiers propuesta por García en [24]

4.1.2 Proceso No.2 Propiedades de la virtualización

La virtualización en la consolidación de servidores describe una máquina virtual que puede servir para múltiples servicios mediante el intercambio de recursos de hardware sin interferir, de manera que un único servidor físico puede ejecutar varios sistemas operativos y servicios al mismo tiempo [6], de otro modo a través de una entidad llamada hypervisor, la memoria, los procesadores, el almacenamiento y la red de uno o varios servidores, son administrados para ser usados como entidades denominadas Máquinas Virtuales.

Las máquinas virtuales son archivos, que se comportan como cualquier equipo de cómputo físico en el que se puede instalar un Sistema Operativo y/o, Aplicativos. La virtualización cuenta con 3 beneficios así [25]:

- ✓ *Particionamiento*: se pueden ejecutar múltiples aplicaciones y sistemas operativos que son soportados dentro de un único sistema físico, así mismo, también los recursos se asignan de una manera controlada.

- ✓ *Aislamiento*: las máquinas virtuales están completamente aisladas de la maquina host, lo que significa que son entidades independientes. De tal forma, si se apaga, se enciende o suspende una máquina virtual, las demás siguen con su operación. Cabe resaltar que los datos no se filtran a través de máquinas virtuales y las aplicaciones sólo pueden comunicarse a través de conexiones de red configuradas.

- ✓ *Encapsulación*: la máquina virtual completa se guarda como un único archivo; Por tratarse de archivos se pueden copiar, o mover entre máquinas físicas, Esta característica permite que las máquinas virtuales puedan ser vistas como un dispositivo de almacenamiento portátil.

Estos beneficios los ofrece cualquier plataforma de virtualización, así como también ofrecen una gran cantidad de servicios adicionales en cuanto a la escalabilidad y el balanceo de cargas como es la alternativa de mover "en caliente" máquinas virtuales entre equipos físicos. Además, permite que la utilización de los dos recursos físicos más importantes como el procesador y la memoria puedan utilizarse de manera más eficiente. Como este servicio existen muchos otros más, como aquellos que proporcionan alta disponibilidad, tolerancia a fallos, etc.

La virtualización es uno de los varios componentes para ofrecer infraestructura como un servicio (IaaS) [6], lo cual es uno de los tres pilares básicos de la computación en la nube². Pero de nada serviría el poder tener todo lo arriba mencionado si no se cuenta con la herramienta adecuada para que la gestión de las máquinas virtuales y su despliegue sobre los equipos físicos se lleve a cabo con las mejores prácticas posibles.

4.1.3 Proceso No.3 Técnicas de virtualización

Esta sección explica tres técnicas de virtualización así:

4.1.3.1 Paravirtualización

La paravirtualización es una técnica de virtualización que modifica el sistema operativo, que hace que el hypervisor se ejecute en el nivel principal del sistema operativo, lo que proporciona altos niveles de privilegio al hypervisor, pero a su vez se convierte en una desventaja, ya que estas modificaciones solo son permitidas en sistemas operativos de plataformas abiertas. Además cada versión nueva de sistema operativo implica una labor de control de versionamiento. Este tipo de modificaciones solo pueden realizarse en plataformas abiertas porque en plataformas propietarias como por ejemplo

² Infraestructura como servicio(IaaS), Plataforma como servicio (PaaS) y Software como Servicio(SaaS)

Windows no existe la posibilidad de realizar modificaciones a nivel del sistema operativo, aunque existen algunas distribuciones de Linux recientes que permiten correr de forma nativa el hypervisor de XEN [16]. La intención de esta interfaz modificada (paravirtualización) es reducir la porción de tiempo de ejecución del sistema operativo invitado que se dedica a las operaciones que son sustancialmente más difíciles de ejecutar en un entorno virtual en comparación con un entorno no virtualizado. Hay "hooks" específicamente definidas que permiten tanto al huésped como al anfitrión reconocer difíciles tareas que de otro modo pueden ejecutar en el dominio virtual, donde el rendimiento de ejecución es más lento. La arquitectura de paravirtualización puede verse en la ilustración 8: paravirtualización propuesta por Golden [16] que representa Xen.

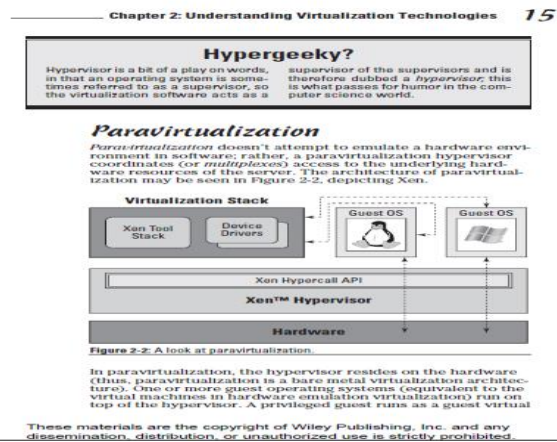


Ilustración 8: Paravirtualización propuesta por Golden en [16]

4.1.3.2 Virtualización asistida por hardware

Este enfoque, fuertemente apoyado por los fabricantes de hardware, es la creación de un anillo adicional, conocido como el anillo -1, dedicado exclusivamente a las peticiones de sistemas virtuales [16]. Aunque es una tecnología bastante prometedora, sus niveles de desarrollo no le permiten competir con las soluciones de virtualización directa e incluso las de paravirtualización. En la virtualización asistida por hardware, el software de virtualización (llamado hypervisor) crea una máquina virtual mediante la emulación de todo un entorno de hardware. El sistema operativo que se carga en la máquina virtual es estándar y no se puede modificar. Como esto hace los llamados a los recursos del sistema, el software capta el llamado al sistema y lo redirecciona a manipular estructuras de datos proporcionados por el hypervisor. El hypervisor hace las llamadas al hardware físico real subyacente y todas las entradas del software [16]. La ilustración 9: muestra la virtualización asistida por hardware propuesta por Golden en [16].

Hardware emulation

In *hardware emulation*, the virtualization software (called a *hypervisor*) creates a virtual machine by emulating an entire hardware environment. The operating system that is loaded into a virtual machine is a standard, unmodified product. As it makes calls for system resources, the hardware emulation software catches the system call and redirects it to manipulate data structures provided by the hypervisor. The hypervisor itself makes calls to the actual physical hardware underlying the entire software agglomeration. Please see Figure 2-1 for a picture of a hardware emulation virtualization.

Hardware emulation is often called *bare metal virtualization*, to symbolize the fact that no software sits between the hypervisor and the "metal" of the server. In this approach to hardware emulation, the hypervisor intercepts system calls from the guest virtual machines and coordinates access to the underlying hardware directly.

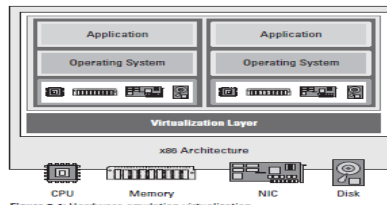


Figure 2-1: Hardware emulation virtualization.

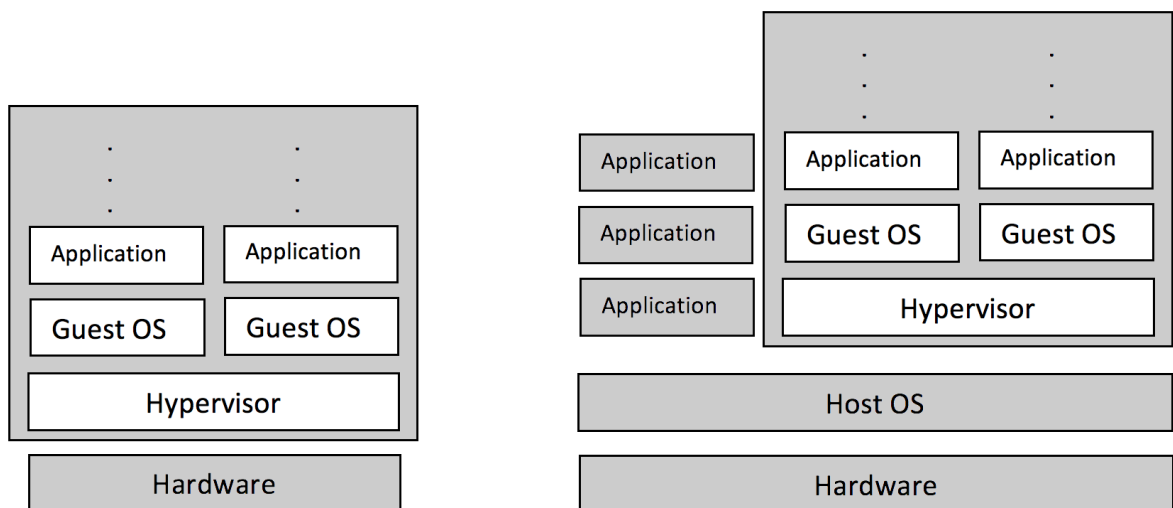
These materials are the copyright of Wiley Publishing, Inc. and any dissemination, distribution, or unauthorized use is strictly prohibited.

Ilustración 9: Virtualización asistida por hardware propuesta por Golden en [16]

4.1.3.3 Virtualización completa

En la virtualización completa [5], uno o más sistemas operativos y las aplicaciones que contienen se ejecutan en la parte superior de hardware virtual. Cada instancia de un sistema operativo y sus aplicaciones se ejecuta en una máquina virtual independiente llamado un sistema operativo invitado. El SO huésped en un host es administrado por el hypervisor, también llamado el monitor de máquina virtual (VMM), que controla el flujo de instrucciones entre los SO huéspedes y el hardware físico, tales como CPU, almacenamiento en disco, la memoria y las tarjetas de interfaz de red. El hypervisor puede particionar los recursos del sistema y aislar el SO huésped de modo que cada uno tenga acceso sólo a sus propios recursos, así como

el posible acceso a los recursos compartidos, tales como archivos en el sistema operativo anfitrión. Además, cada sistema operativo invitado puede ser completamente encapsulado. Algunos hypervisores se ejecutan en la parte superior de otro sistema operativo, que se conoce como el sistema operativo anfitrión. En la virtualización completa el hypervisor proporciona la mayor parte de las mismas interfaces de hardware como los proporcionados por la plataforma física del hardware.



Bare Metal (Nativa)

Hosted (Hospedada)

Ilustración 10: Virtualización completa propuesta por Scarfone en [3]

Esto significa que los sistemas operativos y aplicaciones que se ejecutan dentro de la virtualización completa no necesitan ser modificados para la

virtualización de trabajos, si los sistemas operativos y las aplicaciones son compatibles con el hardware subyacente.

La ilustración 10: virtualización completa propuesta por Scarfone en [3] muestra la diferencia entre una virtualización completa nativa y hospedada.

4.1.3.4 Comparativo de tipos de virtualización

La tabla 3: Comparativo de tipos de virtualización un comparativo entre los tres tipos de virtualización teniendo en cuenta aspectos como la técnica, si se modifica o no el sistema operativo, que herramientas usan qué tipo de virtualización y si existe o no independencia entre el sistema operativo y el hypervisor.

	Virtualización completa	Virtualización asistida por HW	Paravirtualización
Técnica	Traducción binaria	Modo Root en instrucciones privilegiadas	Hypercalls
Modificación del SO	NO	NO	SI
Usado por	Vmware, Hyper-V, VirtualBox, PowerVM, Parallels	Vmware, Parallels, Xen	Vmware, Xen
Independencia entre SO-Hypervisor	SI	SI	NO

Tabla 3: Comparativo de tipos de virtualización

4.1.4 Proceso No.4 Herramienta de virtualización

Las herramientas propietarias con la que se cuente, posibilita la forma de tener un mejor aprovechamiento de los recursos. El modo de operación cambia significativamente, ya que el sistema operativo no se instala en el hardware físico, sino en el hypervisor. Gracias al hypervisor se pueden crear múltiples máquinas virtuales, este hypervisor se puede ver como una capa, que es el encargado de ofrecer procesador, memoria, almacenamiento y red principalmente a cada una de las máquinas virtuales.

Existen en el mercado herramientas de virtualización para ser usadas en sistemas operativos de código abierto y propietarios. De acuerdo a las tendencias tecnológicas existe un recurso que se puede consultar, que presenta los rankings de fabricantes de tecnologías llamado el cuadrante mágico de Gartner [17], esta representación gráfica se divide en cuatro partes donde se distribuyen las principales compañías que ofrecen tecnología x86. Esto puede apreciarse en la ilustración 11: cuadrante mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores X86 propuesta por Bittman en [17].

- ✓ Líderes (leaders): tienen la mayor puntuación resultante al combinar su habilidad para ejecutar (lo bien que un vendedor vende y ofrece soporte a sus productos y servicios a nivel global) y el alcance de visión, que se refiere a su potencial.

- ✓ Aspirantes (challengers): se caracterizan por ofrecer buenas funcionalidades y un número considerable de instalaciones del producto, pero sin la visión de los líderes.
- ✓ Visionarios (visionaries): tienen todas las capacidades que ha de ofrecer un ECM³ de forma nativa, o mediante alianzas con otros socios, lo cual significa un fuerte impulso a la integración de programas y plataformas, así como una habilidad para anticiparse a las necesidades del mercado que ellos no puedan cubrir.
- ✓ Nichos específicos (niche players): se enfocan en determinadas áreas de las tecnologías ECM (Gestión de Contenidos Empresariales), pero no disponen de una suite completa.

³ Son las estrategias, métodos y herramientas utilizadas para capturar, gestionar, almacenar, preservar y entregar contenido o documentos relacionados con procesos organizativos de una compañía.

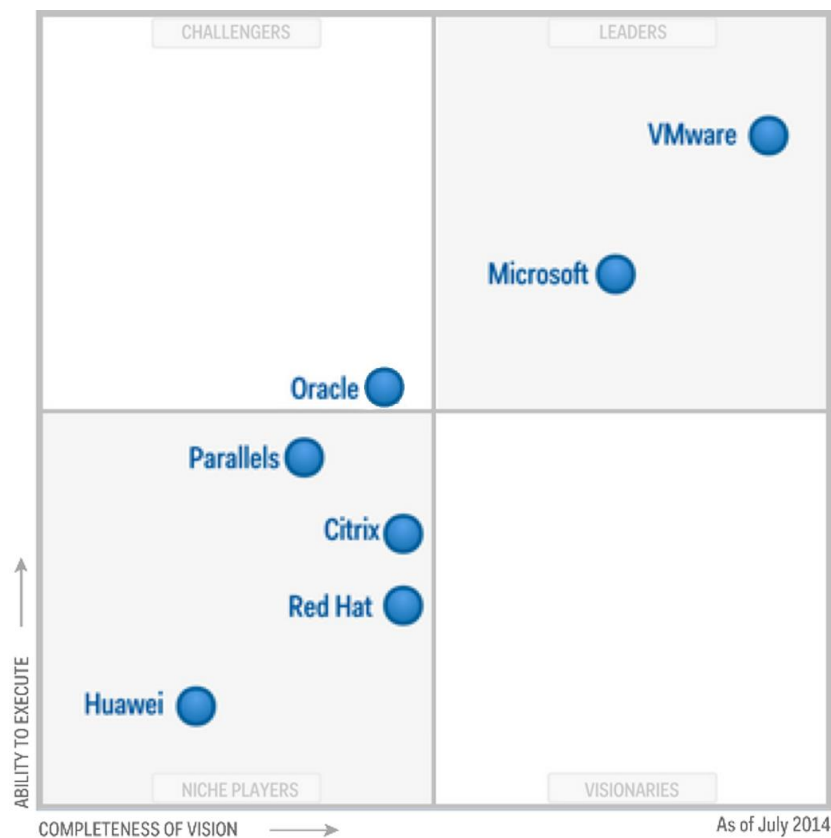


Ilustración 11: Cuadrante mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores X86 propuesta por Bittman en [17]

En base a la representación gráfica del cuadrante mágico de Gartner serán estudiadas más adelante algunas herramientas de virtualización.

4.1.5 Pasos que se llevan a cabo para hacer virtualización en centros de datos

De acuerdo al análisis realizado de los procesos de la virtualización, la ilustración 12: Pasos para llevar a cabo procesos de virtualización resume en 6 pasos, los procesos para llevar a cabo la virtualización en centros de datos, así:

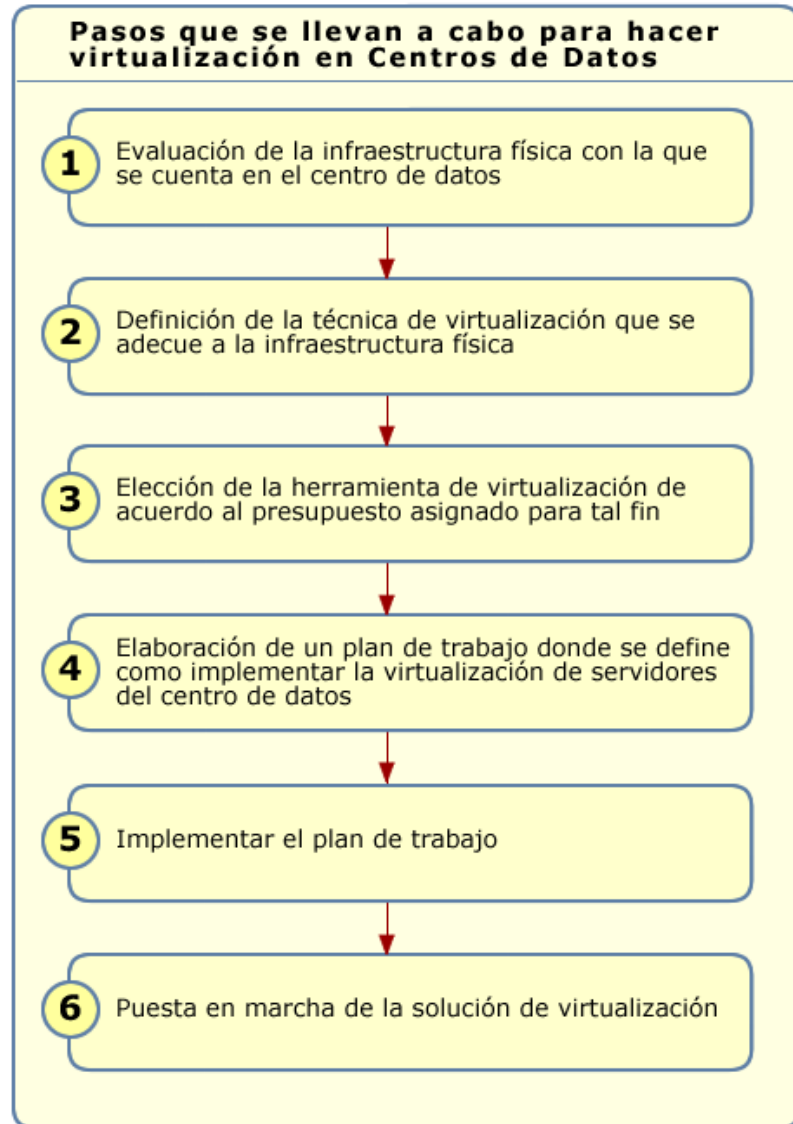


Ilustración 12: Pasos para llevar a cabo procesos de virtualización

Esta serie de pasos se definieron de acuerdo a la información suministrada por administradores de diversas plataformas entrevistados, ya que no existe actualmente una definición cronológica para llevar a cabo procesos de virtualización.

4.2 Elección del software de virtualización

Existen diferentes herramientas libres y propietarias en el mercado que se utilizan para proveer virtualización en centros de datos, sin embargo, las prácticas de su uso no son estandarizadas pues cada una de ellas maneja una forma diferente de realizarlas. Con el fin de recomendar una elección acertada del software de virtualización y dada la popularidad de algunas herramientas, se analizan:

- ✓ De acuerdo al cuadrante mágico de Gartner (Ver ilustración 11: Cuadrante mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores X86 propuesta por Bittman en [17]) y tecnología x86 dos herramientas que se encuentran catalogadas dentro de las compañías líderes, tales como: VMWare [6], Hyper-V [20], otra herramienta catalogada dentro de las compañías visionarias, que es Parallels.
- ✓ Para la tecnología IBM, la herramienta *PowerVM* [1].

- ✓ De código abierto, la herramienta virtualBox

No serán tema de estudio KVM y XEN, dado que actualmente dichas herramientas no están contempladas en el cuadrante mágico de Gartner. Al no hallarse una forma más algorítmica para llevar a cabo la elección de una herramienta de virtualización se toma como base estadística el cuadrante mágico de Gartner.

4.2.1 VMWARE

Es una solución de virtualización completa que da la posibilidad de usar diversas versiones de sus productos, existen versiones gratuitas y comerciales, lo que le ha permitido incursionar y ser una de las herramientas más conocidas en el mercado tecnológico por ofrecer diferentes soluciones de virtualización; VMWARE⁴ brinda el más alto rendimiento y la plataforma de virtualización más escalable de la industria, incluso para las aplicaciones críticas de negocio [6]. Tiene herramientas útiles como converter y vmtools

⁴ http://www.vmware.com/virtualization/?src=www_bestmatch_us

4.2.2 Hyper-V

Se han creado a partir de las interfaces de Windows ya familiares y funciona utilizando tecnologías conocidas también basadas en Windows. De ahí que sean compatibles con una amplia red de partners ya experimentados. La virtualización de servidores ha sido una parte integral del sistema operativo Windows Server 2008, utilizando la tecnología Hyper-V⁵. Windows Server 2008 R2 presenta una nueva versión de Hyper-V que facilita más que nunca esta tarea y permite a las organizaciones tomar ventaja de los ahorros de costos que la virtualización puede ofrecer [20].

4.2.3 VirtualBox

Es la única solución profesional que está libremente disponible como software de código abierto bajo los términos de la licencia pública general de GNU (GPL) versión 2. Actualmente, VirtualBox⁶ se ejecuta en Windows, Linux, Macintosh y hosts de Solaris y soporta un gran número de sistemas operativos invitados como Windows (NT 4.0, 2000, XP, Server 2003, Vista, Windows 7, Windows 8), DOS / 3.x Windows, Linux (2.4, 2.6 y 3.x), Solaris y OpenSolaris, OS / 2, y OpenBSD.

⁵ http://www.microsoft.com/OEM/es/products/servers/Pages/hyper_v_server.aspx#fbid=ZeyHHu9Ixxak

⁶ <http://www.virtualbox.org>

4.2.4 PowerVM

Está disponible para su uso en todos los sistemas Power de IBM, como IBM® POWER servidores y IBM PureSystems™ basados en la tecnología de IBM BladeCenter®. PowerVM⁷ proporciona virtualización de potencia industrial para IBM AIX, y sistemas operativos Linux. PowerVM proporciona un entorno de virtualización seguro y escalable, construido sobre la fiabilidad avanzada, disponibilidad y facilidad de mantenimiento, con las características y el rendimiento líder de Plataforma de Sistemas PowerVM [39].

4.2.5 Parallels

Originalmente, este producto fue diseñado para ejecutar múltiples instancias de su sistema operativo personalizado. Parallels⁸ (anteriormente SWsoft) ha estado trabajando en el desarrollo de un motor de virtualización más de uso general para competir con VMWare. El motor de virtualización, Parallels trabaja de forma asociada con Quest Software para apoyar infraestructuras de escritorio virtuales [6].

⁷ <http://www-03.ibm.com/systems/power/software/virtualization/index.html>

⁸ <http://sp.parallels.com/>

4.2.6 Comparativo de herramientas de virtualización propietarias y libres que existen en el mercado tecnológico

A continuación se realiza un comparativo de las herramientas de virtualización, compilando las características más relevantes de cada una de ellas. De cada herramienta existen diferentes versiones, por ello se han elegido las versiones que se asemejan en cuanto a lo que ofrecen.

Las herramientas y versiones elegidas para este comparativo son [40]:

- ✓ VMWare vSphere Enterprise Plus
- ✓ Microsoft Hyper-V Server 2008 R2 SP1 Data Center
- ✓ Oracle VirtualBox
- ✓ IBM PowerVM Enterprise Edition
- ✓ Parallels Virtuozzo Containers

La tabla 4: Comparativo de herramientas de virtualización muestra el comparativo de las herramientas de virtualización elegidas para este estudio.

	VMWARE 	Hyper-V 	VirtualBox 	PowerVM 	Parallels 
Compañía⁹	VMWare	Microsoft	Oracle	IBM	Parallels
License¹⁰	Propietario	Propietario	Open Source	Propietario	Propietario
Licensing details¹¹	Licencia X Procesador	-	La versión full con características Enterprise esta patentada para más de 100	Licencia X Procesador	Licencia X contenedor
Intended User¹²	Enterprise	Enterprise	•Small-Medium Business •Enterprise	Enterprise	Small-Medium Business
Arquitectura¹³	x86 - x64	x86 - x64	x86 - x64	Power	x86 - x64
Precio¹⁴	X 1 processor (with 96 GB vRAM entitlement x processor) - \$3,495 1 Year of Support & Subscription •Basic - \$734 •Production - \$874	\$2,999 X Processor Datacenter Processor + CAL* \$6,155** Standard Processor + CAL* \$882** Essentials Server (25 User Account Limit) \$501** Foundation Server (15 User Account Limit) OEM	Compra de suscripción de 1 a 3 años	-	Compra de soporte y servicio. Parallels Virtuozzo Containers Product Installation \$150.00, Parallels Virtuozzo Containers Node Upgrade * \$150.00.

⁹ Compañía que respalda y/o desarrolla la herramienta de virtualización

¹⁰ Describe cómo el software es licenciado para el cliente

¹¹ Detalles del licenciamiento

¹² Tamaño de la organización para el que fue diseñado la herramienta

¹³ Es la arquitectura de servidor con el que el software de virtualización es compatible

¹⁴ Precio del licenciamiento de la herramienta

	VMWARE 	Hyper-V 	VirtualBox 	PowerVM 	Parallels 
Supported Storage¹⁵	DAS, FC, FCoE, iSCSI, NAS, NFS, SSD for Swap	DAS, FC, iSCSI, SAS, SATA	Firewire, iSCSI, PATA, SAS, SATA, SCSI, USB	FC, SAS, Firewire, PATA, SATA, SCSI, USB	-
SO Soportado¹⁶	•Free BSD •Mandrake Linux •MS DOS •Novell Linux Desktop •Novell Netware Server •Red Hat Enterprise Linux AS •Red Hat Enterprise Linux ES •Red Hat Enterprise Linux WS •Red Hat Linux •Small Business Server 2003 •Solaris x86 Platform Edition	•CentOS •Fedora •Free BSD •Mandrake Linux •Novell Linux Desktop •Novell Netware Server •Red Hat Enterprise Linux AS •Red Hat Enterprise Linux ES •Red Hat Enterprise Linux WS •Red Hat Linux •Small Business Server 2003	•CentOS •Fedora •Free BSD •Mandrake Linux •MS DOS •Novell Linux Desktop •Red Hat Enterprise Linux AS •Red Hat Enterprise Linux ES •Red Hat Enterprise Linux WS •Red Hat Linux •Solaris x86 Platform Edition	•AIX •Red Hat Enterprise Linux AS •Red Hat Enterprise Linux ES •Red Hat Enterprise Linux WS •Red Hat Linux •SUSE Linux •SUSE Linux Enterprise Server	•CentOS •Fedora •Red Hat Enterprise Linux AS •Red Hat Enterprise Linux ES •Red Hat Enterprise Linux WS •Red Hat Linux •SUSE Linux •SUSE Linux Enterprise Server •Ubuntu •Windows 2000 Professional •Windows 2000 Server

¹⁵ Tipos de almacenamiento que el software de virtualización es compatible con

¹⁶ Sistemas operativos que son compatibles con el hipervisor o software de virtualización

	VMWARE 	Hyper-V 	VirtualBox 	PowerVM 	Parallels 
Virtual Disk Size¹⁷	2000	2048	-	-	-
RAM X VM¹⁸	1000 GB	64 GB	1024 GB	4096 GB	-
vCPU X VM¹⁹	32	4	32	256	-
VMs X host²⁰	512	384	128	1000	-
RAM X host²¹	2000 GB	1024 GB	1024 GB	4096 GB	-
vCPUs X host²²	2048	512	128	1024	-
Virtual NIC's²³	10 x VM	8 x VM	31 x host	-	16 X host
VLAN Soporta²⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Live migrations²⁵	Yes	Yes(Requiere Windows Clustering)	Yes	Yes	Yes

¹⁷ Tamaño del disco virtual máximo que el hypervisor puede soportar

¹⁸ Espacio de memoria máximo que se puede asignar a una máquina virtual

¹⁹ Número máximo de CPU virtuales que la herramienta de virtualización puede apoyar para cada máquina virtual

²⁰ Número máximo de máquinas virtuales por servidor host que el administrador de la máquina virtual soporta

²¹ Cantidad máxima de memoria en un servidor host que el software de virtualización puede reconocer

²² Número máximo de procesadores virtuales por host que el hypervisor soporta

²³ Número máximo de tarjetas de red virtuales por servidor host que el hypervisor soporta

²⁴ Soporte de Vlans

²⁵ Proceso de mover una máquina virtual en funcionamiento o aplicación entre diferentes máquinas físicas sin desconectar el cliente o la aplicación

Live Store migrations²⁶	Yes	No	No	Yes	Yes
Load Balancing²⁷	Yes	Yes	No	Yes	No
Page Sharing²⁸	Yes	No	No	Yes	No

Tabla 4: Comparativo de herramientas de virtualización

Al realizar el análisis del comparativo de herramientas de virtualización, se concluye que desde el punto de vista económico se debe elegir la herramienta que se ajuste al tamaño del negocio y a la infraestructura de hardware y software.

Desde el punto de vista de soporte, también se define y elige la herramienta de virtualización de acuerdo a las especificaciones de la negociación a la que lleguen el cliente y el proveedor.

²⁶ Proceso de mover el almacenamiento de una máquina virtual en funcionamiento o aplicación entre diferentes máquinas físicas sin desconectar el cliente o la aplicación

²⁷ Balanceo de carga

²⁸ Memoria compartida

Otra manera válida de elegir la herramienta de virtualización es consultar el cuadrante mágico de Gartner que muestra las mejores tendencias del mercado, como se mostró en la ilustración 11: Cuadrante mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores X86 propuesta por Bittman en [17].

4.3 Respaldo (Backup²⁹) y continuidad del negocio

El backup es también un lugar donde se puede tomar ventaja de la tecnología virtual. Una de las grandes oportunidades de trabajar con máquinas virtuales es que se componen de archivos ubicados dentro de carpetas. Esto permite la posibilidad de incluir varios niveles de protección [6].

- ✓ El primer nivel de protección es proporcionado por las copias de seguridad de máquinas manuales. Cada vez que un evento crítico se produzca en cualquier máquina que se detenga, se guarda el estado actual, y se hace una copia de la carpeta que contiene los archivos. Luego, la máquina se reinicia, se realiza la operación, y si todo surge bien, se elimina la copia de seguridad de la máquina manual. Si no, los operadores pueden volver rápidamente a versión previa de la máquina.

²⁹ Copia de Seguridad

- ✓ El segundo nivel de protección lo ofrece una potente función de Windows Server (si el host ejecuta Windows): Volume Shadow Copy Service (VSS). VSS es un servicio predeterminado que protege automáticamente los datos almacenados en una carpeta compartida. Los Snapshots³⁰ se crean dos veces al día de forma predeterminada, y múltiples Snapshots se pueden almacenar para cualquier unidad o volumen donde se activa el servicio. Para recuperar una máquina dañada, se debe ir a las propiedades de la carpeta y restaurar una versión anterior. Para garantizar este servicio se aplica a todas las máquinas virtuales, las carpetas se almacenan dentro de una carpeta compartida, ya que los discos son compartidos por defecto, cada volumen es automáticamente considerado una carpeta compartida por VSS.
- ✓ El tercer nivel de copia de seguridad es la tecnología de copia de seguridad por defecto, que tienen copias de seguridad de los contenidos internos de las máquinas virtuales. Estos se utilizan cada vez que un evento crítico ocurre en un sistema.
- ✓ Un cuarto nivel de copia de seguridad puede ser proporcionado por los servicios públicos tales como Robocopy del kit de recursos de Windows Server 2003. Si se tienen dos hosts, crear un trabajo programado Robocopy que toma todas las máquinas virtuales de un host y las copia en el otro y viceversa.

³⁰ Imágenes instantáneas

- ✓ Un quinto nivel de copia de seguridad puede ser proporcionado por la herramienta de copia de seguridad de la empresa. Puesto que las máquinas virtuales son sólo los archivos, el uso de un agente de sistema de archivos debe ser suficiente para proteger máquinas virtuales en cinta.

De modo genérico, la continuidad del negocio³¹ describe los procedimientos que tiene la organización para asegurar que las funciones esenciales puedan continuar durante y después de un desastre. La ilustración 13: imprevistos en la continuidad del negocio propuesta por la ISO 22301 en [34] muestra los imprevistos que pueden ocurrir en cualquier momento y poner en riesgo la continuidad de cualquier organización.

³¹ Contemplado en la norma ISO 22301:2012



Ilustración 13: Imprevistos en la continuidad del negocio propuesta por la ISO 22301 en [34]

El factor clave para una empresa en este caso es la disponibilidad de aplicaciones. El mayor riesgo potencial de la virtualización ocurre cuando los planes de recuperación de desastres (DRP³²) no contemplan realmente todos los factores que puedan afectar a la estrategia de negocio [38].

³² Disaster Recovery Plan

En las estrategias de continuidad y recuperación de desastres DRP (Disaster Recovery Plan), se diseñan escenarios para preparar la operación de un centro de datos y ofrecer alternativas de reinicio y recuperación de labores. A continuación se muestran dichas alternativas contempladas en diagramas así:

1. La ilustración 14: Escenario # 1 muestra el acceso al sitio de ubicación del centro de datos y el centro de datos principal no está operando.

Acceso al sitio de ubicación del centro de datos y el centro de datos principal no está operando

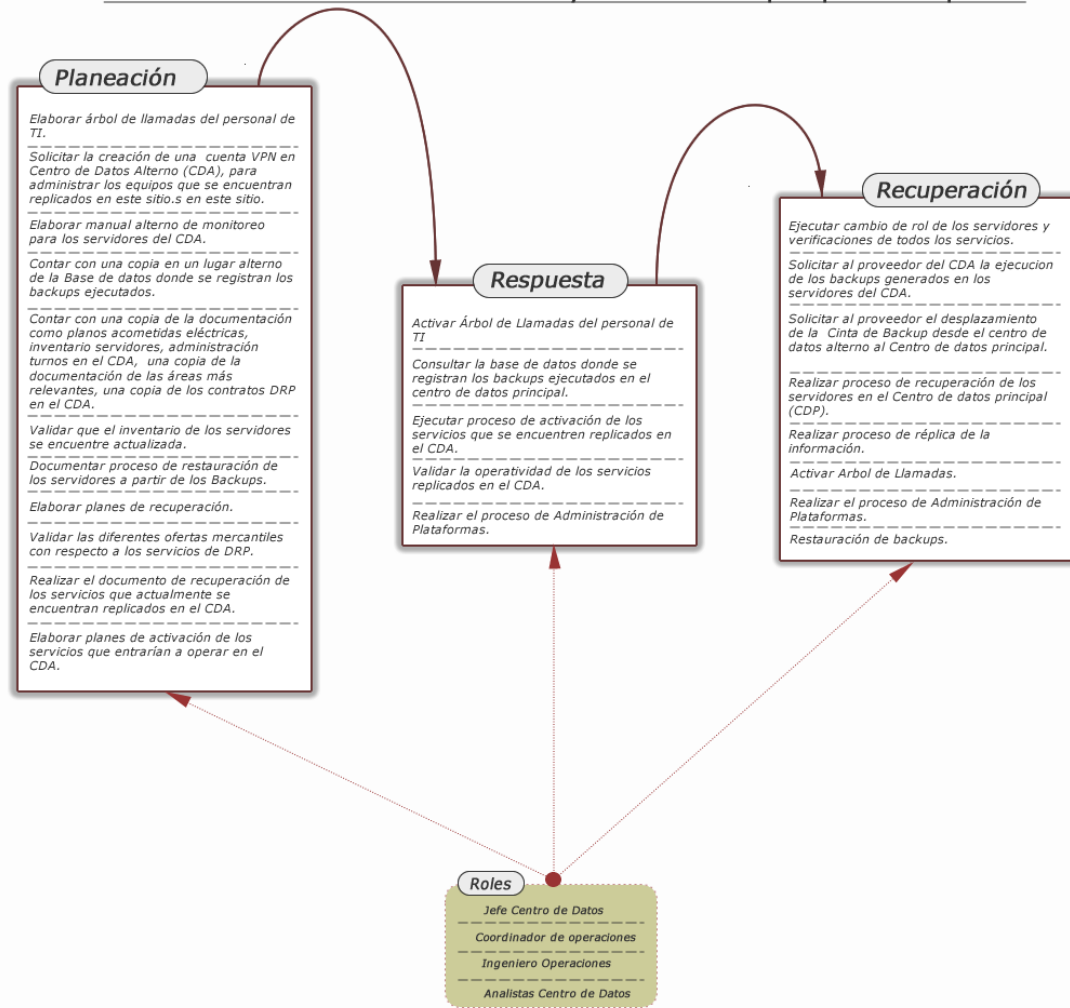


Ilustración 14: Escenario # 1

2. La ilustración 15: Escenario # 2 muestra que no se tiene acceso al sitio de ubicación del centro de datos y el centro de datos principal si está operando

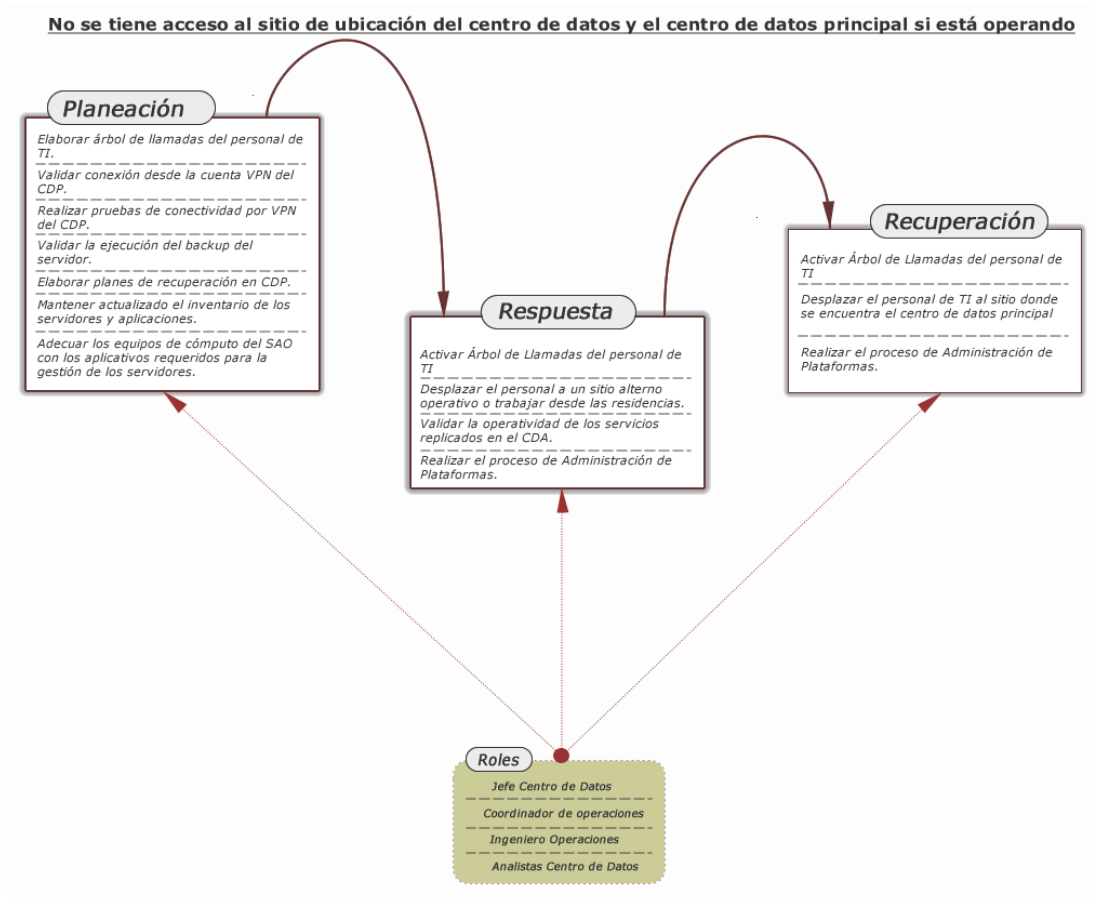


Ilustración 15: Escenario # 2

3. La ilustración 16: Escenario # 3 muestra que no se tiene acceso al sitio de ubicación del centro de datos y el centro de datos no está operando

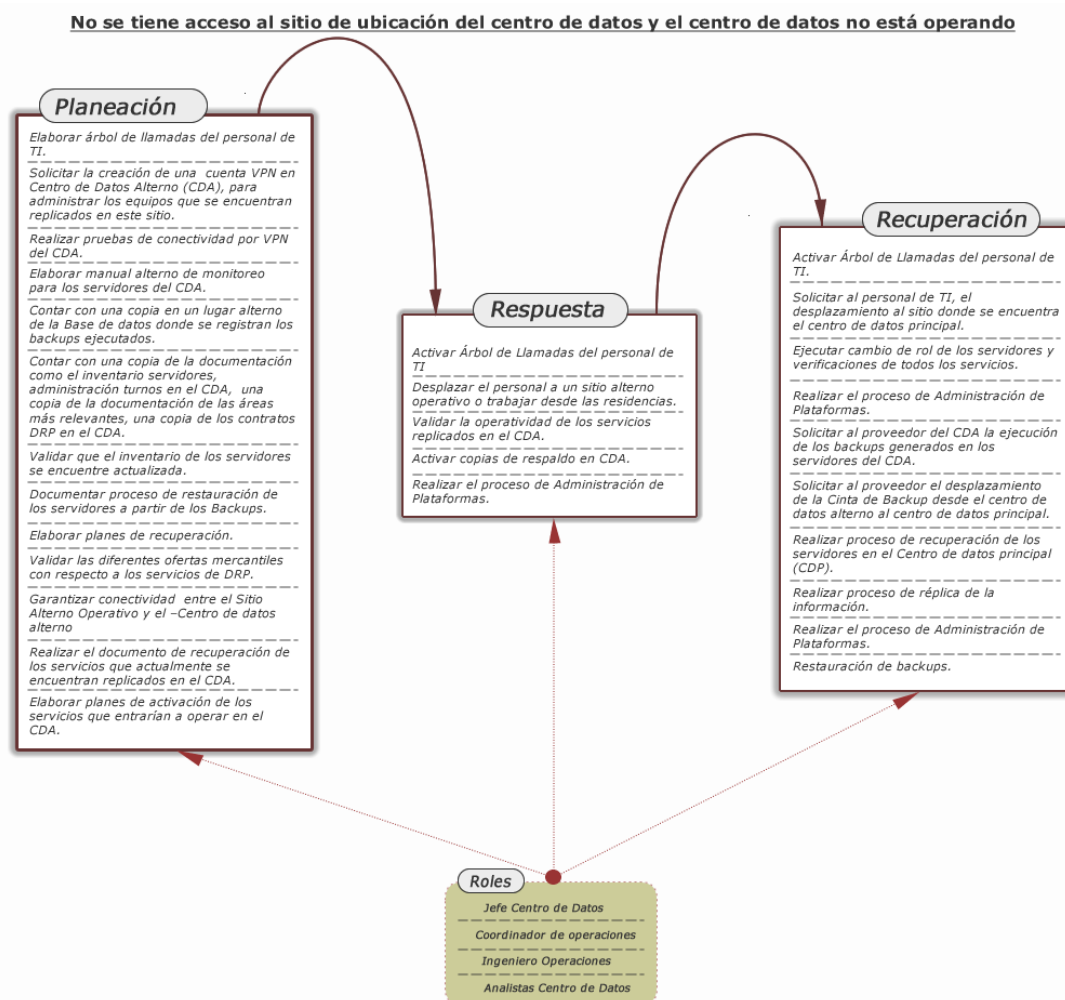


Ilustración 16: Escenario # 3

Existen en el mercado tecnológico herramientas para la continuidad y productos de replicación para proteger ambientes virtualizados, hay soluciones probadas y documentadas de recuperación de desastres, para automatizar, simplificar y reducir de manera significativa los costos de protección de los ambientes virtualizados.

En este contexto hay que considerar que adicionalmente la virtualización implica una serie de riesgos a tener en cuenta, para verificar que un riesgo es real y tangible los expertos en seguridad efectúan lo que comúnmente se conoce como un análisis de riesgos. Un análisis de riesgos puede descomponerse en dos etapas [23]:

- ✓ Una etapa técnica de estudio de escenarios de siniestros: El estudio técnico consiste en inventariar para cada objeto en riesgo uno o varios riesgos significativos. El objetivo es realizar una balanza entre consecuencias directas en términos de:
 - a) Duración de indisponibilidad de los medios (aplicaciones, servicios)
 - b) Perdida de información (últimas actualizaciones, flujos, archivos)
 - c) Potencial de riesgo: el potencial será atribuido directamente o calculado

- ✓ Una etapa funcional de estudio e impacto: consiste en medir el impacto de los posibles riesgos ayudándose de criterios definidos en la fase inicial.

Por otro lado, realizando una retrospectiva del tema de seguridad en virtualización, de acuerdo con Gartner, se destacan seis riesgos [28]:

- ✓ El personal de seguridad de la Información no está involucrado desde el principio en los proyectos de virtualización.
- ✓ El compromiso de la capa de virtualización podría dar como resultado el compromiso de todas las cargas de trabajo hospedadas.
- ✓ La ausencia de visibilidad y controles sobre las redes virtuales internas creadas por las comunicaciones máquina virtual a máquina virtual ciega los mecanismos de reforzamiento de políticas de seguridad existentes.
- ✓ Las cargas de trabajo de los diferentes niveles de confianza están consolidadas sobre un único servidor físico sin la suficiente separación.
- ✓ Faltan controles adecuados sobre el acceso administrativo al Hypervisor y las herramientas administrativas.
- ✓ Hay una pérdida potencial de derechos para los controles de red y seguridad.

Otros riesgos principales ocultos de la virtualización [35] a considerar son:

- ✓ Máquinas virtuales falsas: Controlar quien crea una máquina virtual, es un tema clave que tiene que ver directamente con la seguridad.
- ✓ Máquinas virtuales no actualizadas: cuando se trabaja en un modelo de virtualización de escritorio, los usuarios pueden ejecutar desde los equipos asignados, máquinas virtuales, descargables, directamente desde sitios como VMWare, lo que provoca que no se tenga control sobre parches de seguridad sobre dichas máquinas.
- ✓ Desorden al nombrar máquinas virtuales: cuando el personal de TI empieza a utilizar la virtualización y no se tiene en cuenta el crecimiento de la misma, ha nombrado con anterioridad máquinas virtuales sin tener una nomenclatura clara desde el principio.
- ✓ Hardware de alta disponibilidad: se debe validar que las máquinas virtuales que se crean no hagan uso de manera inapropiada del hardware que por tratarse de alta disponibilidad es costoso.
- ✓ Fracaso al restaurar adecuadamente máquinas virtuales: ante un evento de DRP, se puede presentar el evento de restaurar una copia de seguridad de una máquina virtual en una zona diferente que puede causar un problema de seguridad.

- ✓ Máquinas virtuales como disfraz de aplicaciones: ante la facilidad de descarga de aplicaciones de manera libre en las compañías, empleados o funcionarios de TI, utilizan máquinas virtuales para ocultar aplicaciones no autorizadas.
- ✓ Creación de máquinas virtuales inútiles: es necesario realizar una auditoría del entorno virtualizado para determinar en qué porcentaje real se hace uso de las máquinas virtuales creadas.

Para mitigar estos riesgos se recomienda [36]:

- ✓ Si existe un incidente de seguridad en una máquina virtual se recomienda “sospechar” de las demás máquinas en el mismo host para garantizar una contención adecuada.
- ✓ Si se tiene un software de prevención de intrusos se debe validar que opere adecuadamente dentro del entorno virtual.
- ✓ Actualización de políticas y procedimientos de seguridad: en el entorno virtualizado se dispone de varios sistemas virtuales que se ejecutan en el mismo servidor físico, típicamente compartiendo almacenamiento de datos, memoria y periféricos de hardware. En este sentido, se debe actualizar los requisitos de seguridad y políticas respecto a recursos compartidos de manera segura y controlada.
- ✓ Control de acceso adecuado a la infraestructura: como la implementación de la solución virtualizada posibilita controlar una

máquina en forma remota -accediendo a la consola de la misma-, se deben tomar las medidas apropiadas de control en el acceso al host. Se deben implementar mecanismos para mitigar el riesgo de que inadvertidamente se apague, reinicie o incluso elimine una máquina virtual. Los permisos relacionados con los archivos que conforman las máquinas virtuales también tienen que ser estrictos y constantemente monitoreados y auditados. Además, se debe restringir el acceso a los cambios en la configuración del servidor.

Otra manera de mitigar los riesgos, es aprovisionarse [37] de herramientas de administración económicas que sean fáciles de usar, que ofrezcan una sola “fuente de información verídica”, que tengan técnicas de análisis avanzadas y que identifiquen los problemas antes de que estos afecten.

4.4 Seguridad en entornos virtualizados

Una de las áreas clave de la infraestructura virtual es la seguridad. Esto se aplica a todos los niveles del ambiente. Por tratarse máquinas virtuales, los operadores de estas plataformas, pueden tener la tendencia a no aplicar normas de seguridad, como por ejemplo usar la misma contraseña en todas cuentas, pero esto no debería ser el caso. Un entorno virtualizado debe representar la realidad, debe ser lo más seguro posible. Por lo tanto, como punto de partida, las siguientes prácticas de seguridad deben ser tenerse en cuenta[6]:

- ✓ Los valores predeterminados de las cuentas de administrador deben cambiarse.
- ✓ Las contraseñas críticas, tales como las del administrador local en cada máquina y el administrador de dominio en el contexto de seguridad, deben ser conocidas por una única persona. Sólo se permite divulgar esta contraseña a los demás caso de emergencia extrema.
- ✓ Siempre que se vea comprometida una contraseña, debe restablecerse inmediatamente.
- ✓ A todas las cuentas de servicio se asigna una contraseña compleja especial, que es distribuida sólo a los administradores principales. Esta contraseña es completamente diferente de la de las cuentas administrativas.
- ✓ Una estrategia adecuada es la delegación de autoridad a operadores sólo a aquellos derechos que ellos tienen una necesidad imperiosa para realizar el trabajo.
- ✓ Una herramienta antivirus corporativa debe ser instalada y utilizada para actualizar automáticamente todas las definiciones de cada máquina en el entorno.

5. VUSO – METODOLOGIA PARA EL USO DE LA VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES EN CENTROS DE DATOS

A continuación se presenta la definición, alcance, beneficios y desarrollo de la metodología VUSO (uso de la virtualización) y también un caso práctico donde se implementará.

5.1 Definición y desarrollo de VUSO

La metodología propuesta para el presente proyecto se ha denominado VUSO, la cual propone adoptar un algoritmo que contribuye al control, operación y adecuada administración de recursos en el uso de la virtualización de servidores en centros de datos. La importancia de este trabajo radica en el mejoramiento de los procesos propios de un centro de datos reflejada en la minimización del tiempo de solución de eventos que se presenten en la operación diaria y el costo computacional a nivel de la infraestructura contando con datos estadísticos para la toma de decisiones para adquirir nueva infraestructura física como por ejemplo contando con dos ambientes de trabajo preproducción y producción donde es posible detectar que porcentaje de asignación de memoria, disco y procesador es el adecuado, para evitar el superaprovisionamiento en hardware.

Dado que VUSO contempla una serie de pasos que están al alcance de la tecnología actual, puede aplicarse en un centro de datos con cualquier nivel de tier.

A partir del análisis del planteamiento del problema del presente proyecto, surge la siguiente pregunta: *¿Puede lograrse un uso mas eficiente de recursos de la organización a través de una metodología para el uso de la virtualización en servidores de centros de datos?*

Para darle respuesta a esta pregunta se expone un algoritmo que consta de tres protocolos, para lograr dicha optimización así:

- ✓ Protocolo No.1 Análisis de viabilidad técnica y operativa
(Contextualizar)
- ✓ Protocolo No.2 Diseño del método de virtualización (diseñar e implementar)
- ✓ Protocolo No.3 Operacionalización del método de virtualización
(iniciar)

La ilustración 17: Metodología VUSO muestra la estructura de la metodología y la conexión que existe entre los tres protocolos.

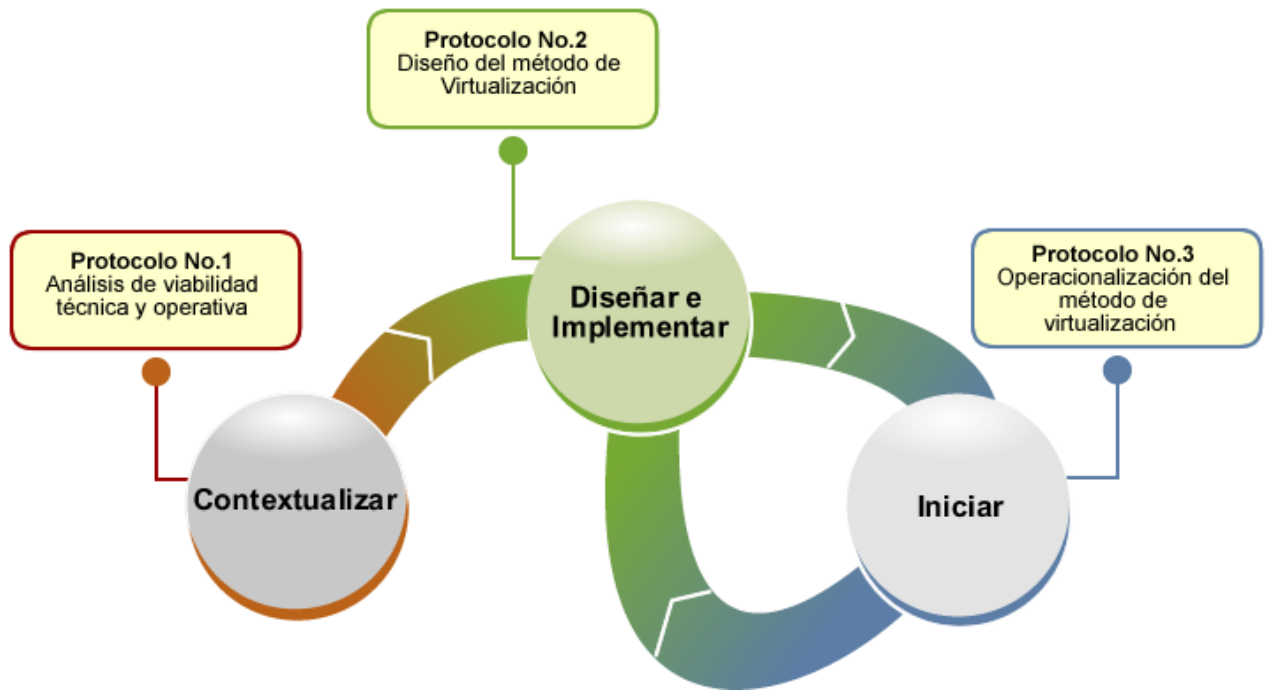


Ilustración 17: Metodología VUSO

5.1.1 Protocolo No.1 Análisis de viabilidad técnica y operativa (contextualizar)

Este análisis de viabilidad consiste en reunir todos los componentes que intervienen en el plan de evaluar si se cuenta con las características técnicas y operativas requeridas con el fin de trazar tanto los requisitos óptimos como mínimos. La ilustración 18: Protocolo No.1 Contextualizar resume las actividades del protocolo No.1.

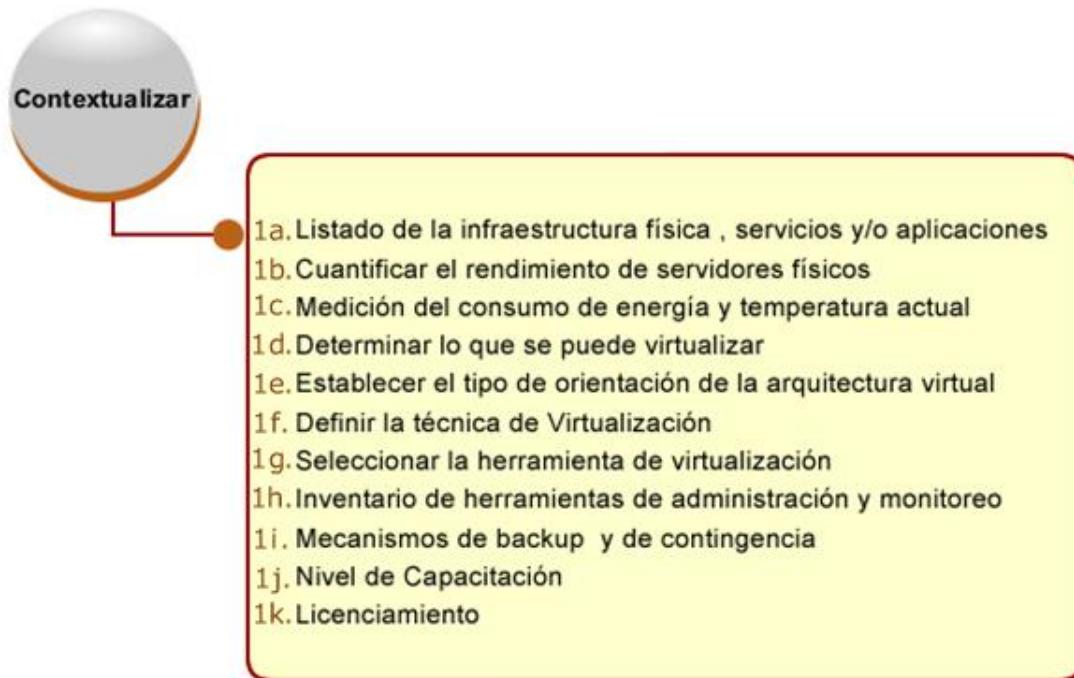


Ilustración 18: Protocolo No.1 Contextualizar

1a. Listado de la infraestructura física, servicios y/o aplicaciones: recopilar la información de configuración de hardware y software, teniendo en cuenta:[22]

- a) Servidores físicos => fabricante(HP, IBM, DELL, etc) modelo y características técnicas (procesadores, memoria, discos duros, etc)
- b) Sistemas operativos => tipo(Windows, Linux, etc), versión (Sp2, update, etc)

- c) La red => fabricante(Cisco, 3Com, etc), categoría (Router, Switch, Hub, Firewall etc), modelo
- d) El almacenamiento => Fabricante (EMC, HP, IBM, etc) categoría (Middle End, High-End, etc), modelo.

Para la recopilación del listado de la infraestructura física, servicios y/o aplicaciones hacer uso del formato V1, ubicado en el anexo #1.

1b. Cuantificar el rendimiento de servidores físicos: haciendo uso de las herramientas de medición del sistema operativo o de terceros, sacar una estadística de medición en diferentes periodos de tiempo teniendo en cuenta componentes como la memoria, el procesador, el disco duro, la red y los procesos.

1c. Medición del consumo de energía y temperatura actual: se trata de tomar las mediciones de energía y temperatura [22], con una estadística de supervisión mínima con el fin de mantener el control del ambiente físico del centro de datos y detectar si existen picos de consumo por corregir y además validar si se cuenta con un sistema redundante que soporte la infraestructura eléctrica.

1d. Determinar lo que se puede virtualizar: al contar con un inventario de los sistemas operativos, aplicaciones, servicios, y recursos de hardware como memoria, procesador y almacenamiento, es factible

sacar una estadística de lo que se puede virtualizar, para esto usar el formato V2, ubicado en el anexo #2

1e. Establecer el tipo de orientación de la arquitectura virtual: las arquitecturas virtuales pueden construirse de diferentes maneras según la necesidad, se pueden distinguir en tres tipos: [23]

- a) Arquitecturas orientadas a costes: son a menudo las primeras que escogen las empresas que dan sus primeros pasos en la virtualización de los sistemas de información. La principal razón de los responsables, sobretudo en periodo de crisis financiera, por la que pasar a la virtualización, es la reducción de costos. Este tipo de arquitectura está orientada a la filosofía de la IaaS (Infraestructura como servicio), donde los costos dependen de la infraestructura que se use.
- b) Arquitecturas orientadas al rendimiento: este tipo de arquitecturas a menudo son elegidas por empresas que ya han implementado una infraestructura virtual y deciden mover sistemas críticos que necesitan rendimientos elevados. Las arquitecturas orientadas a rendimiento parten de la premisa de que las máquinas virtuales creadas deben tener un nivel de rendimiento máximo.
- c) Arquitecturas orientadas a la disponibilidad: para este tipo de arquitectura, el principio es que las máquinas virtuales deben

contar con un nivel de disponibilidad máximo, teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- ✓ Disponer de servidores físicos con tolerancia a fallos
- ✓ Crear clústeres
- ✓ Almacenar los datos o máquinas en una SAN de alta disponibilidad
- ✓ Repartir las interfaces de red virtuales a través de diferentes switches físicos

Se puede optar por construir una arquitectura híbrida de acuerdo a las prioridades de la organización.

1f. Definir la técnica de virtualización: de acuerdo a la información recopilada del software se debe definir cuál de las dos técnicas de virtualización completa elegir, si la nativa o la hospedada, teniendo en cuenta que la decisión sea de tipo operacional o de seguridad [3].

1g. Seleccionar la herramienta de virtualización: es posible que pueda elegirse la herramienta de virtualización de acuerdo a lo que indica el mercado tecnológico o con lo que ya cuente la organización por

decisiones tomadas con anterioridad. Para ello es vital evaluar la alternativa más conveniente ya que este es un punto neurálgico para el éxito de la implementación de la metodología. Se debe validar que la infraestructura física sea compatible con la herramienta que se elija y se analicen las limitaciones que pueda llegar a tener dicha herramienta en el hardware donde será instalado.

1h. Inventario de herramientas de administración y monitoreo: identificar a través de un listado de herramientas con las que se cuenten con el fin de validar si corren en entornos virtuales.

1i. Mecanismos de backup y de contingencia: se deben aplicar mecanismos de backup y contingencia ya definidos por la organización, teniendo en cuenta que aumentará el tiempo y la gestión para labores de backups.

1j. Nivel de capacitación: se trata de medir el nivel de habilidades del personal de TI, con el fin de detectar los temas en los que se deben capacitar en el proceso de virtualización.

1k. Licenciamiento: contar con un informe de todo aquello que requiere licencias tanto en el entorno físico como el entorno virtualizado.

Se recomienda contar como mínimo con tres herramientas de las que se relacionan:

- ✓ Herramienta o listado donde se recopile la información de hardware y software con la que cuenta el centro de datos.
- ✓ Herramienta para documentación de los procesos.
- ✓ Herramienta de gestión de incidentes.
- ✓ Herramienta de medición de consumo de energía y consumo de recursos en servidores.

5.1.2 Protocolo No.2 Diseño del método de virtualización (diseñar e implementar)

La puesta en marcha propone plasmar todos referentes del análisis realizado de manera sistemática, para lograr acoplar todos los componentes en un modelo de diseño así: La ilustración 19: Protocolo No.2 Diseñar e Implementar resume las actividades del protocolo No.2.

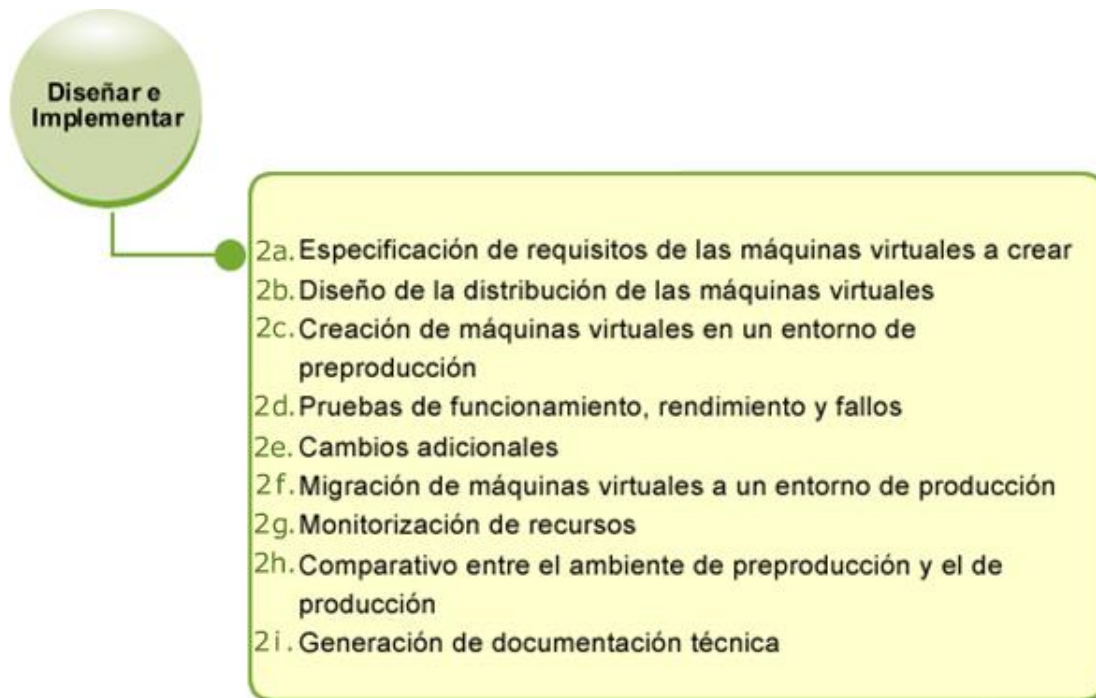


Ilustración 19: Protocolo No.2 Diseñar e implementar

2a. Especificación de requisitos de las máquinas virtuales a crear: para determinar la especificación de requisitos es necesario tener en cuenta;

- a) Crear un modelo de configuración y especificaciones de los servidores físicos (sistema operativo, recursos mínimos y máximos, nivel de criticidad, horarios de disponibilidad y carga).

- b) Crear plantillas de configuración de máquinas virtuales por sistema operativo o servidores de aplicación que lleven implícitos controles de seguridad impartidos por el personal de riesgo tecnológico.

2b. Diseño de la distribución de las máquinas virtuales: de acuerdo con la arquitectura virtual que se haya elegido, se determina cual será la distribución de máquinas virtuales. Se deben tener en cuenta aspectos tales como; una correcta definición de la nomenclatura para la creación de las máquinas virtuales y seguridad en los perfiles que participan en la distribución con el fin de mitigar riesgos referentes al control de acceso inadecuado a la infraestructura.

2c. Creación de máquinas virtuales en un entorno de preproducción: se debe contar con un entorno de preproducción donde se ejecutarán todas las pruebas de creación de máquinas virtuales.

2d. Pruebas de funcionamiento, rendimiento y fallos: realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y fallos en el entorno de preproducción permite tener una visión clara si se está materializando el diseño inicial, y detectar si es necesario realizar ajustes de acuerdo a los hallazgos que se detecten.

2e. Cambios adicionales: en este punto se debe hacer un alto en el camino y evaluar qué cambios son necesarios de acuerdo a las pruebas de funcionamiento en el entorno de preproducción.

2f. Migración de máquinas virtuales a un entorno de producción: se debe contar con un entorno de producción para ver el funcionamiento real de la infraestructura virtual.

2g. Monitorización de recursos: se trata de monitorizar el funcionamiento de los entornos virtuales, llevando bitácoras electrónicas donde se deben consignar eventos relevantes y que sirvan de control para determinar si los recursos que se han asignado están cumpliendo con lo esperado.

2h. Comparativo entre el ambiente de preproducción y el de producción: se deben mantener los ambientes de preproducción y producción hasta que el entorno de producción se estabilice, ya que las pruebas comparativas recopilan datos de rendimiento que pueden servir para ir ajustando cargas de trabajo.

2i. Generación de documentación técnica, Diagrama de aplicación, protocolos y puertos utilizados, manuales de instalación y administración: la generación de la documentación se trata de recopilar y organizar la información que se va generando desde el análisis hasta la puesta en marcha, adicionalmente debe actualizarse con eventos relevantes de la operación diaria.

Para los entornos virtualizados se deben tomar como base, las mismas directivas, herramientas y procedimientos que se usan para administrar la seguridad de la infraestructura física.

Se recomienda como mínimo contar con una herramienta de monitoreo que facilite la gestión de eventos y alertas sobre la plataforma.

5.1.3 Protocolo No.3 Operacionalización del método de virtualización (iniciar)

Este proceso define la ejecución de tareas diarias donde se debe contar con estrategias y mecanismos tales como: La ilustración 20: Protocolo No.3 Iniciar resume las actividades del protocolo No.3

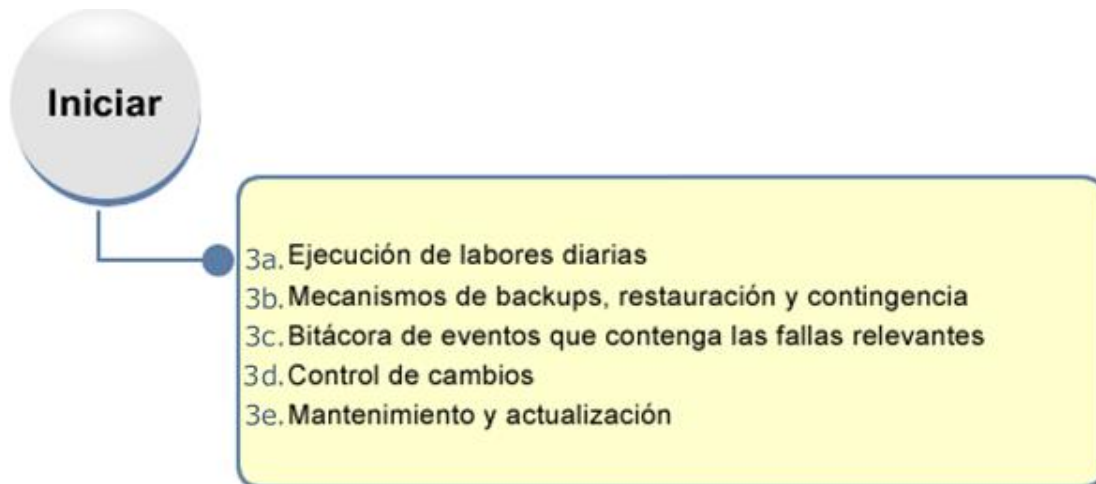


Ilustración 20: Protocolo No.3 Iniciar

3a. Ejecución de labores diarias: se trata de definir horarios en los que se debe realizar una revisión general de la infraestructura con el fin hallar de forma proactiva posibles fallos de la misma. Adicionalmente ejecutar tareas encaminadas a la administración de recursos del entorno virtual.

3b. Mecanismos de backups, restauración y contingencia: tiene que ver con tener una estrategia de copias de seguridad y restauración automatizada en caso de producirse un fallo de hardware o software.

3c. Bitácora de eventos que contenga las fallas relevantes: tener una bitácora electrónica de eventos relevantes que se presenten, ayuda a mantener y gestionar de manera a priori y/o a posteriori incidentes que pueden convertirse en problemas. Usar el formato V3 ubicado en el anexo#3

3d. Control de cambios: teniendo como referente la bitácora de eventos se puede contar con una estadística que conlleve a realizar posibles cambios que vayan encaminados a las mejoras de los procesos, siempre y cuando exista un comité de cambios que avale las mejoras.

3e. Mantenimiento y actualización: las labores de mantenimiento y actualización deben realizarse de manera periódica con el fin de realizar una auditoría de los procesos y estar al tanto si se cuenta con las versiones y actualizaciones de los productos que se usan tanto en la infraestructura física como virtual.

Se recomienda contar con un repositorio virtual que contenga:

- ✓ Las licencias de la infraestructura física y virtual
- ✓ Normas de seguridad aplicadas al entorno físico y virtual
- ✓ Contactos de los encargados del soporte interno y externo de la infraestructura del centro del datos

5.2 Beneficios de VUSO

A continuación se listan algunos beneficios de la metodología VUSO con respecto a su aplicabilidad en centros de datos:

- ✓ Permite preparar la infraestructura del centro de datos a través de un algoritmo, lo cual facilita la incursión de una organización en entornos cloud.
- ✓ Evidencia la necesidad de que el centro de datos deba contar con soluciones de software diseñadas para ejecutarse en entornos virtuales.
- ✓ Implica adoptar buenas prácticas que redundan en ahorro de tiempo y disponibilidad de la información de manera unificada.

5.3 Recomendaciones de la metodología VUSO

La utilización de la metodología VUSO recomienda que:

- ✓ El personal de desarrollo y operaciones (DevOps) [26] trabajen de forma conjunta compartiendo responsabilidades, con el fin de adoptar enfoques para la capacidad de recuperación. En su esencia, DevOps es todo acerca de la automatización de la infraestructura utilizando herramientas y prácticas que anteriormente fueron utilizadas sólo por los desarrolladores para administrar el código, como el control de código fuente, pruebas automatizadas y recuperación, es decir, que es una una extensión del desarrollo ágil en el dominio de la infraestructura[27].

- ✓ Apoyarse en el modelo de integración continua que consiste en hacer integraciones automáticas de un proyecto lo más a menudo posible para así poder detectar fallos cuanto antes. Se entiende por integración, la compilación y ejecución de pruebas de todo un proyecto. Para esto se utilizan aplicaciones como Bamboo, Continuum, Hudson, Jenkins, CruiseControl o Anthill (para proyectos Java) o CruiseControl.Net, Team Foundation Build para .Net, que se encargan de controlar las ejecuciones, apoyadas en otras herramientas como Ant o Maven (también para proyectos Java), o

Nant o MSBUILD (para .Net) que se encargan de realizar las compilaciones, ejecutar las pruebas y realizar los informes [28] [29].

Se destaca una de las varias herramientas existentes, como lo es Jenkins³³, que ofrece una herramienta fácil de usar, llamada sistema de integración continua, lo que facilita a los desarrolladores integrar cambios en un proyecto, y lo que es más fácil para los usuarios, obtener una construcción nueva.

5.4 Estudio de Caso

Para este estudio de caso se aplicará el algoritmo que propone la metodología VUSO con el fin de obtener la experiencia del centro de datos elegido y poder puntualizar las conclusiones de dicha experiencia. Para lograr reunir toda la información que se requiere para este estudio de caso que en adelante lo llamaremos centro de datos piloto³⁴, se realizaron

³³ <http://jenkins-ci.org>

³⁴ Por el principio de confidencialidad no se revela el nombre de la empresa en la que se hace el estudio de caso, por tales razones los datos consignados han sido alterados.

reuniones y prácticas con los administradores de plataformas y el personal de TI³⁵ involucrado en los procesos de virtualización.

5.4.1 Lo que propone la metodología VUSO

VUSO propone un algoritmo que consta de 3 protocolos que serán aplicados al centro de datos piloto.

➤ Protocolo No.1 Análisis de viabilidad técnica y operativa (Contextualizar) aplicado al estudio de caso

Se realiza el análisis de viabilidad técnica y operativa al centro de datos piloto, evidenciando solo apartes de la información recopilada y resumida. La ilustración 18: Protocolo No.1 Contextualizar resume el check list para tener presente los ítems que contempla el protocolo 1.

1a. Listado de la infraestructura física, servicios y/o aplicaciones. Se usa el formato V1 ubicado en el anexo #1

³⁵ Personal de Tecnología de la información

La tabla 5: Resumen de la infraestructura física, servicios y/o aplicaciones sintetiza la cantidad de servidores con que se cuenta en el centro de datos piloto.

Estado Actual	Cantidad
Host Vmware físicos	13
Servidores físicos Windows-Linux	64
Servidores físicos IBM –AIX	9
Servidores virtuales	274

Tabla 5: Resumen de la infraestructura física, servicios y/o aplicaciones

En la ilustración 21: Muestra de listado de servidores As400, se información de los aplicativos instalados en los servidores as400, el ambiente de trabajo (alternativo-producción-pruebas) , el sistema operativo instalado, el modelo, la CPU asignada, la memoria y el disco.

Microsoft Excel - Listado de la infraestructura física-servicios-aplicaciones- Centro de datos Piloto

	A	D	J	M	N	P	Q	R	S
	Nombre Servidor	Ambiente	Aplicativos Instalados	Sistema Operativo	Marca	Modelo	CPU	Memoria MB	Disco MB
1	TARCREDCG	Replica	DRP Tarjeta de credito	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		TYPE 9406-E8A-55i	2	10.029	1.162.240
2	S062E155	Produccion / Replica	Replica MIMIX FINANCIERO. (DRP Core Banco)	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		TYPE 9406-E8A-55i	2	16.368	3.189.760
3	B002E155	Produccion / Replica	Replica MIMIX Multiactiva (DRP Cooperativa)	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		TYPE 9406-E8A-55i	2	5.087	1.860.608
4	CONTANCG	replica	Replica Contanal DRP (cool site)	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		SYSTEM i 8202-E4i	2	5.087	664.576
5	BODEGACG	Replica	DRP Bodega de datos	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		SYSTEM i 8202-E4i	2	7.973	4.358.144
6	SISTEMAS	Produccion	Taylor & Johnson (Core Bancario)	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		SYSTEM i 8202-E4i	5,8	46.328	6.898.688
7	TARCRED	Produccion	Afabrica : Conexiones de fabrica de credito	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		SYSTEM i 8202-E4i	1	7.294	1.083.392
8	SISTEMASHA B1058C15	Replica / Produccion	Replicada con Mimix una parte de SISTEMAS (HA para el Core)	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		SYSTEM i 8202-E4i	1	28.664	6.285.312
9	BODEGA	Produccion	Bodega de datos del banco.	System i OS/i5 V6R1M0 IBM		SYSTEM i 8202-E4i	1	12.504	6.397.808

ORACLE DRP / SQLSERVER DRP / Serv. Aix / AS400 / Windows-Linux

Ilustración 21: Muestra de listado de servidores As400

En la ilustración 22: Muestra del listado de servidores Windows-Linux, se visualiza información de máquinas virtuales con las que ya se cuenta, cantidad de memoria, cantidad de CPU asignada, tarjetas de red, el disco duro aprovisionado y en uso, versión del sistema operativo y versión de las máquinas virtuales.

Listado de la infraestructura física-servicios-aplicaciones- Centro de datos Piloto - Microsoft Excel

	A	B	E	F	H	I	N	O	P	T	U	V
	Maquina Virtual	Aplicaciones	CPU	Memor	Ambiente	Tarjetas Red	Disco	Disco Aprovisionado	Disco en Uso	Sistema Operativo	VM Versi	
1	CDAWIN90	Monitor plus-aplicacion base de datos y workflow	1	4.096	Altern	1	1	24.798	17.558	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
4	CDALIN87	Analizador Monitor Financiera	1	4.096	Altern	1	1	24.798	17.104	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
5	CDALIN60	Portal Centro datos alterno	1	2.048	Altern	1	2	72.844	72.844	Other (32-bit)	9	
6	CDALIN64	Oficina virtual vieja centro datos alterno	1	3.072	Altern	1	1	20.487	9.451	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	7	
7	CDALIN59	ciklos	4	5.120	Altern	1	1	25.710	25.710	Other (32-bit)	9	
8	CDALIN65	Servidor Bancoomeva	4	5.120	Altern	1	1	20.491	18.313	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	7	
9	CDALIN68	Aplicativos Centro datos alterno Corporativos	4	10.240	Altern	1	2	30.730	26.344	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	7	
10	CDALIN83	Oficina virtual nueva Centro datos alterna	2	2.048	Altern	1	1	12.396	12.396	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	7	
11	CDALIN56	Webbalancer	1	1.024	Altern	1	1	20.487	16.336	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	9	
12	CDAWIN02	Servicios WEB Bancoomeva	3	5.120	Altern	3	1	47.411	47.411	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
13	CDALIN67	Oficina virtual vieja	1	2.048	Altern	1	1	21.268	21.268	Other (32-bit)	9	
14	CDALIN66	Jboss pse v3	1	2.048	Altern	1	1	20.487	10.947	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	7	
15	CDALIN84	Oficina virtual nueva Centro datos alterna	2	2.048	Altern	1	1	12.429	12.429	Red Hat Enterprise Linux 6 (64-bit)	9	
16	CDAWIN27	Profile Manager	1	2.048	Altern	1	1	32.974	32.974	Microsoft Windows 7 (64-bit)	9	
17	CDAWIN57	Servidor Exchange Hub Transport Centro datos alterno	8	16.384	Altern	1	1	51.221	34.240	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
18	CDAWIN60	Servidor Exchange Mailbox Centro datos alterno	8	16.384	Altern	2	2	358.423	339.702	Microsoft Windows Server 2008 R2	7	
19	CDAWIN63	Servidor Sql Server 2008 - Corredor seguros	2	8.192	Altern	1	3	133.133	109.685	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
20	CDAWIN64	Servidor Alfasis Centro datos alterno	1	4.096	Altern	1	2	34.827	26.874	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
21	CDAWIN69	monitor plus- alertas	1	4.096	Altern	1	1	20.499	19.045	Microsoft Windows 7 (64-bit)	9	
22	CDAWIN74	Navori UGA	1	2.048	Altern	1	1	30.729	20.999	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
23	CDAWIN03	Servidor de SQL SERVER 2005 y 2008	4	12.288	Altern	1	5	783.366	769.196	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
24	CDAWIN88	Oficina virtual vieja centro datos alterno	1	2.048	Altern	2	2	67.430	24.505	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
25	CDAWIN89	Nuevo Integrador 10.11.32.36	3	3.072	Altern	1	1	20.490	16.263	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
26	CDAWIN100	Proxy Centro Datos alterno	1	4.096	Altern	1	2	61.450	29.487	Microsoft Windows Server 2008 R2	9	
28	CDAWIN11	Controlador Dominio W2012 R2	2	6.144	Altern	1	1	42.034	29.923	Microsoft Windows Server 2012 (64-bit)	8	
120	CDALIN51	Fabrica creditos centro datos alterno	4	32.768	Altern	1	2	71.691	65.704	Red Hat Enterprise Linux 5.1 (64-bit)	9	

Ilustración 22: Muestra del listado de servidores Windows-Linux

La ilustración 23: Muestra del resumen del hardware por ambiente, ambiente es un resumen de la infraestructura física por ambiente.

Servidores Windows Linux			
Etiquetas de fila	Suma de CPUs	Suma de Memoria	Suma de Disco Aproveccionado MB
Alterno	73	195584	2258620
Produccion	449	2201786	61406199
Pruebas	117	413960	6805296
(en blanco)			
Total general	639	2811330	70470115
Servidores AS400			
Etiquetas de fila	Suma de CPU	Suma de Memoria	Suma de Disco MB
alterno	10	44544,92	11235328
produccion	13,3	140038,45	27432038,4
pruebas	4,7	61083,53	7747993,6
(en blanco)	0		
Total general	28	245666,9	46415360
Servidores AIX			
Etiquetas de fila	Suma de CPU	Suma de Memoria	Suma de Disco MB
alterno	9	92160	8294400
PRODUCCION	85	351165	23563177,24
PRUEBAS	17	96256	8558944
(en blanco)	0		
Total general	111	539581	40416521,24

Ilustración 23: Muestra del resumen del hardware por ambiente

1b. Cuantificar el rendimiento de servidores físicos

La ilustración 24: Muestra No.1 rendimiento y la ilustración 25: Muestra No.2 rendimiento evidencian el rendimiento actual de dos de los servidores físicos.

```

secg7674@CDPLIN25:~
top - 00:53:34 up 93 days,  2:22,  2 users,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks: 176 total,  1 running, 175 sleeping,  0 stopped,  0 zombie
Cpu(s):  0.2%us,  0.2%sy,  0.0%ni, 99.5%id,  0.1%wa,  0.0%hi,  0.0%si,  0.0%st
Mem:   5992724k total, 2965200k used, 3027524k free, 233492k buffers
Swap:  4194300k total,  18492k used, 4175808k free, 1778708k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
22759 apache    20   0 1051m  65m  48m  S   0.7   1.1   0:03.90 httpd
22754 apache    20   0 1056m  83m  60m  S   0.3   1.4   0:04.48 httpd

```

Ilustración 24: Muestra #1 rendimiento

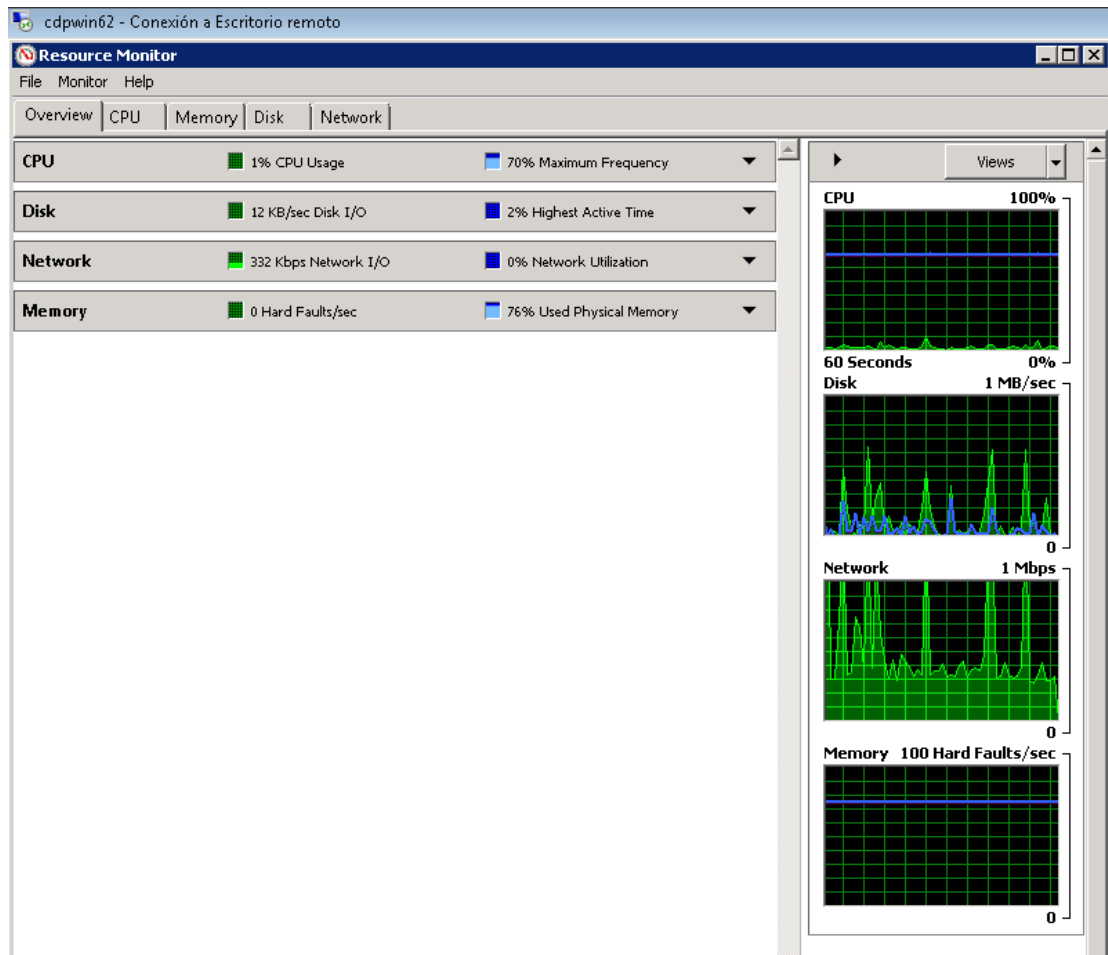


Ilustración 25: Muestra #2 rendimiento

1c. Medición del consumo de energía y temperatura actual

Este centro de datos piloto no cuenta con una herramienta para medición de energía y temperatura. Cuenta con relojes que miden la temperatura en diferentes puntos y los registros son llevados de manera manual. Al realizar un promedio de la temperatura diaria, se evidencia una temperatura actual de 25°.

1d. Determinar lo que se puede virtualizar

De acuerdo al listado de aplicaciones que se muestra en la ilustración 26: Listado de aplicaciones a virtualizar usando el formato V3, ubicado en el anexo #3, se aprecia que la mayor parte de las aplicaciones están virtualizadas y hay otras como QLIK VIEW, que los requerimientos que exige para la instalación son superiores a los que pueden asignarse en una máquina virtual.

Aplicaciones_Por_Empresas_SP [Compartido] [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

	B	C	D	H	I
1					
2					
3					
4	APLICACIÓN	FECHA DE INSTALACIÓN	DIRECCION	URL	
5			IP		
6	bancaSeguros.war		10.51.32.7	http://banca-seguros.intracoomeva.com.co/bancaSeguros/	
7	Campaña Amigos que Valen (CamigovWeb.war)		10.11.32.37		
8	cheques.war		10.11.32.41		
9	Contabilidad de Provisiones (cvprovi.war)		10.11.32.37	http://cvprovi.intracoomeva.com.co/cvprovi/	
10	Inactivación de usuarios (inacusuarios.war)		10.11.32.37	http://inactivausuarios.intracoomeva.com.co/inacusuarios/gui/inicioSesion.jsp	
11	La Nueva Oficina Virtual con servicios de Azuan (en piloto)		10.11.34.178		
12	Neon (neon.war, erpRecursos.war y erpDocumentos.war)		10.11.32.37	http://neon.bancoomeva.com.co/neon/pages/acceso.jsp	
13	Pagos PSE (pseadmin.war, WsTransaccionesPSE.war y PSE.war)		10.51.34.7 10.0.23.22		
14	Registro de Huellas (Es un .ear que corre en los ...)			http://registro-	

Se encontraron 4143 de 4479 registros

Ilustración 26: Listado de aplicaciones a virtualizar

1e. Establecer el tipo de orientación de la arquitectura virtual:

El tipo de arquitectura que tiene el CDP³⁶ es una arquitectura híbrida orientada al rendimiento y la disponibilidad.

1f. Definir la técnica de virtualización:

³⁶ Centro de datos piloto

La técnica de virtualización que se usa actualmente en el CDP es virtualización completa nativa.

1g. Seleccionar la herramienta de virtualización:

Las herramientas de virtualización que están implementadas en el CDP, son VMWare – PowerVM

1h. Inventario de herramientas de administración y monitoreo

Las herramientas de administración que se usaran en el CDP actualmente son: Tivoli Monitoring IBM, Hostmonitor, SiteScope HP. La ilustración 27: Tivoli Monitoring IBM, la ilustración 28: HostMonitor y la ilustración 29: SiteScope.

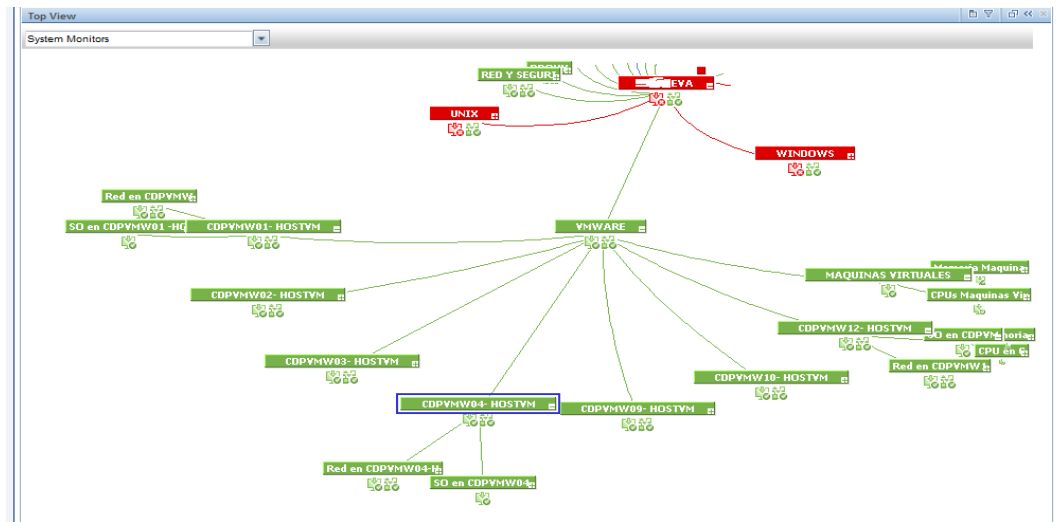


Ilustración 29: SiteScope

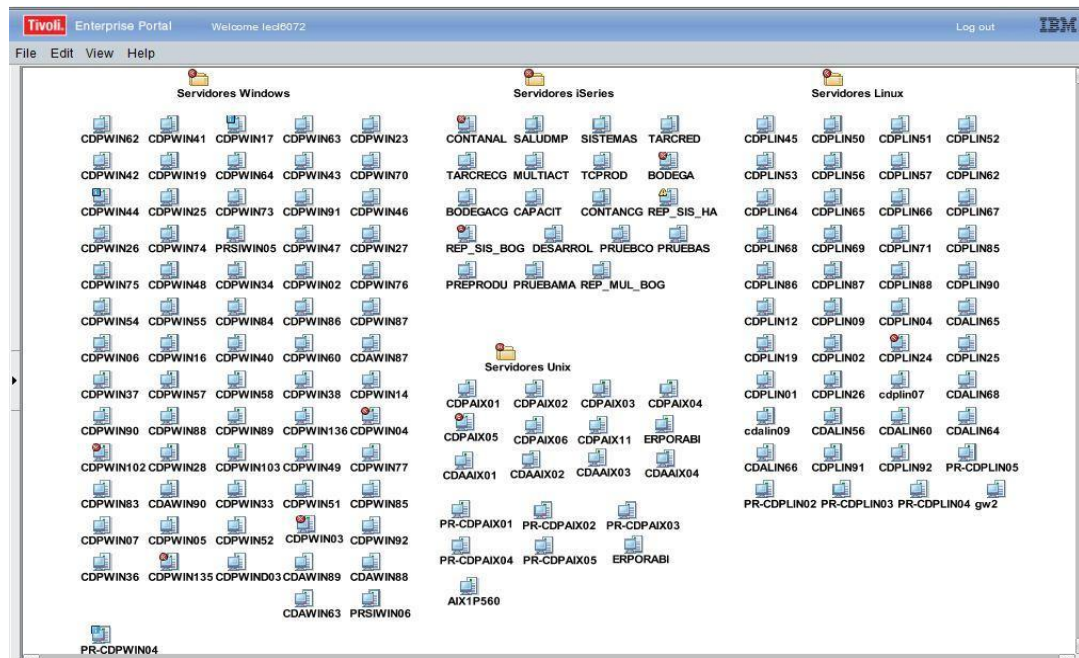


Ilustración 27: Tivoli Monitoring IBM

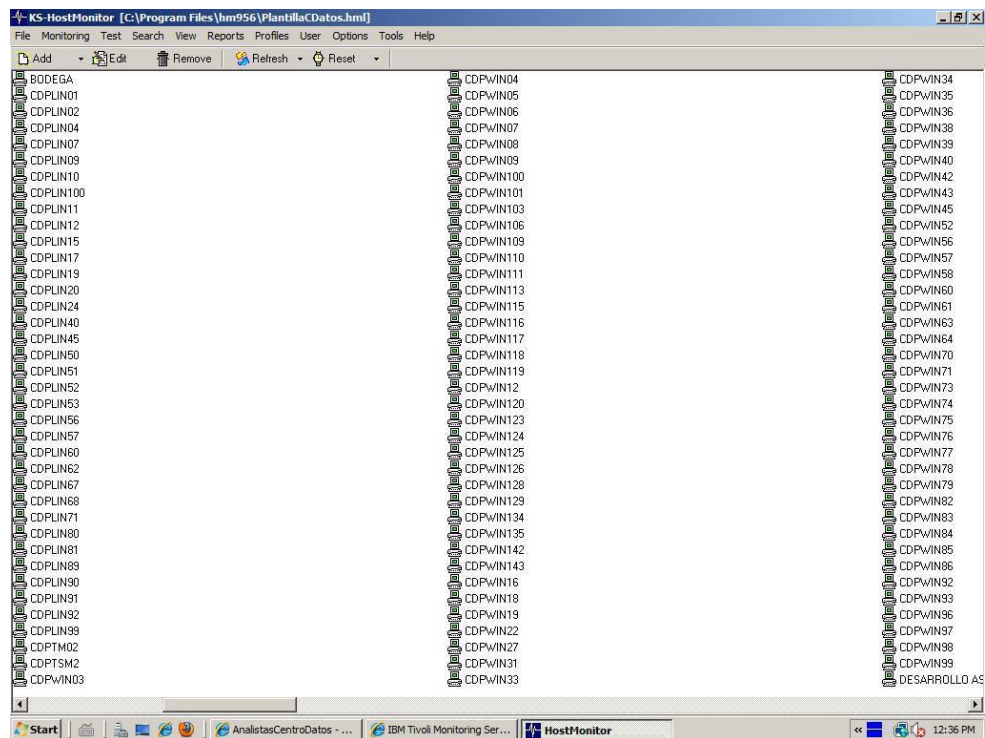


Ilustración 28: HostMonitor

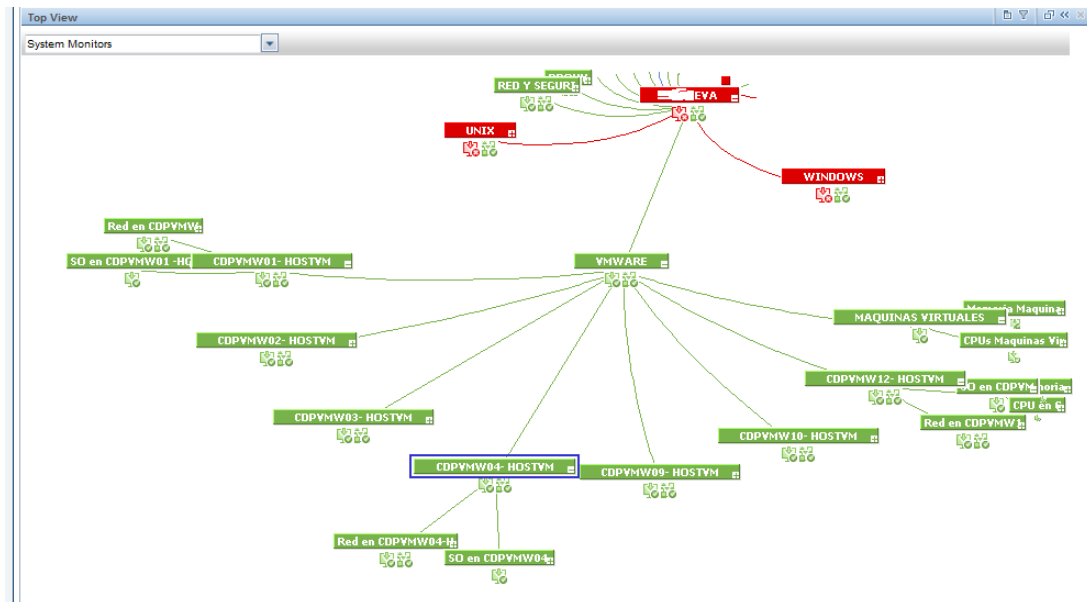


Ilustración 29: SiteScope

1i. Mecanismos de backup y de contingencia

El centro de datos piloto cuenta con mecanismos de backup y de contingencia que son ejecutados de acuerdo a un procedimiento interno para tal fin. La ilustración 30: Instructivo backup y restore CDP #1 y la ilustración 31: Instructivo backup y restore CDP #2 muestran el instructivo que se usa para ejecutar backups y restauraciones.

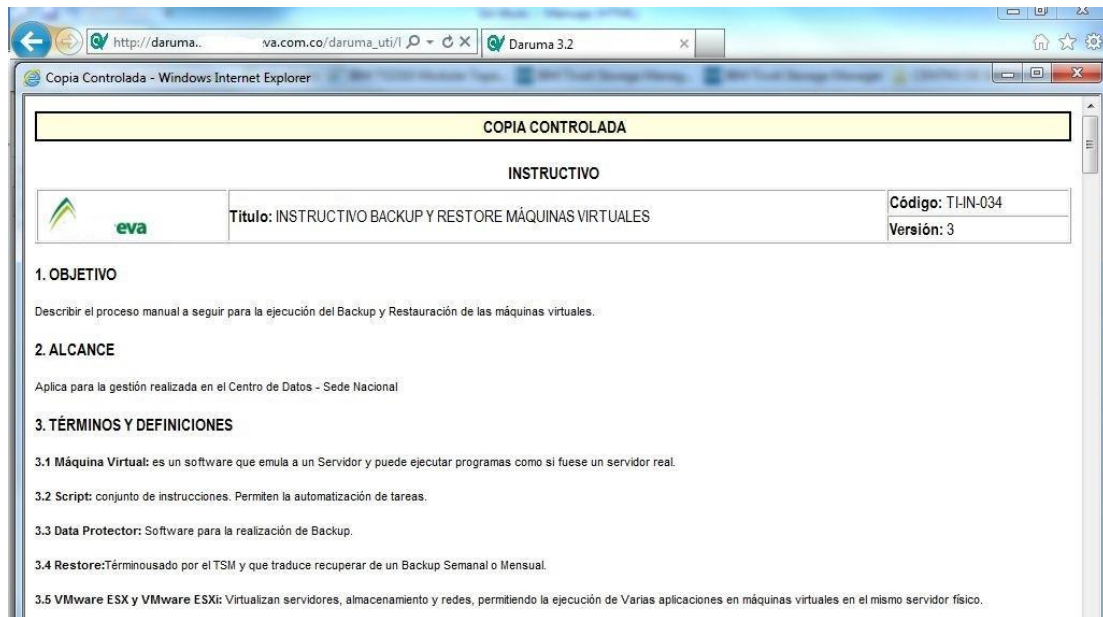


Ilustración 30: Instructivo backup y restore CDP #1

Paso a explicar el funcionamiento del Backup en Data Protector:

Diariamente Correrá una tarea en el CDPWIN56 a partir de las 19:00 que lo que hace es copiar todos los datos mencionados hacia el CDPWIN82, esto tarda entre 4 – 5 horas, es decir va finalizando en la madrugada, y en la tarde a las 18:03 quedan en cinta que es cuando ejecutamos el Backup a cinta.

Los datos que están en CDPWIN82 pasan a Cinta Diariamente, pero solo de manera incremental, es decir solo los archivos nuevos

The screenshot shows the Windows Task Scheduler interface. The task list includes a task named 'CopiaProgramas' with the status 'Ready', triggered 'At 07:00 p.m. every day', and a next run time of '18/06/2014 07:00:00 p.m.'. The task is associated with the user 'CDPWIN56-McAfee'.

Ilustración 31: Instructivo backup y restore CDP #2

1j. Nivel de capacitación

El personal de TI, ha recibido capacitaciones en las herramientas de virtualización, pero hasta el momento no existe ninguno de los integrantes con certificaciones, pero tienen la experiencia de trabajo adquirida con las labores del día a día.

1k. Licenciamiento

Se aplica el modelo SAM³⁷ para buenas prácticas en la administración de licenciamiento. La ilustración 32: Licenciamiento CDP muestra la información del licenciamiento de Microsoft en el CDP.

Cantidad a renovar	SKU	Producto	Grupo de Productos	Tipo Pago	Febrero
14	P73-05865	WinSvrStd SNGL SA MVL 2Proc	Servers	anualidad 2 y 3	\$ 2.937,90
12	P73-05865	WinSvrStd SNGL SA MVL 2Proc	Servers	anualidad 2 y 3	\$ 2.518,20
2	P73-05865	WinSvrStd SNGL SA MVL 2Proc	Servers	anualidad 2 y 3	\$ 419,70
13	P73-05865	WinSvrStd SNGL SA MVL 2Proc	Servers	anualidad 2 y 3	\$ 2.728,05
18	P73-05865	WinSvrStd SNGL SA MVL 2Proc	Servers	anualidad 2 y 3	\$ 3.777,30
10	P73-05865	WinSvrStd SNGL SA MVL 2Proc	Servers	anualidad 2 y 3	\$ 2.098,50

Ilustración 32: Licenciamiento CDP

³⁷ Es un esquema desarrollado por Microsoft que está alineado con la optimización de infraestructura para determinar qué tan efectivamente está administrando el software

De las herramientas recomendadas se cuenta con:

- ✓ SharePoint para recopilar la información de Hardware y Software con el que cuenta el centro de datos piloto.
- ✓ Daruma para la documentación de los procesos
- ✓ Aranda para la gestión de incidentes

➤ **Protocolo No.2 Diseño del método de virtualización (diseñar e implementar) aplicado al estudio de caso**

Se realiza el diseño e implementación al centro de datos piloto, la ilustración 19: Protocolo No.2 Diseñar e Implementar resume el check list para tener presente lo que contempla el protocolo No.2.

2a. Especificación de requisitos de las máquinas virtuales a crear

Para la creación de las máquinas virtuales se crea una plantilla que tiene parametrizados los recursos mínimos de creación que son 1 CPU, 2 Gb de memoria y 20 GG en disco y de seguridad. La ilustración 33: Especificación máquinas virtuales muestra la plantilla a partir de la cual se crean las máquinas virtuales en el centro de datos piloto.

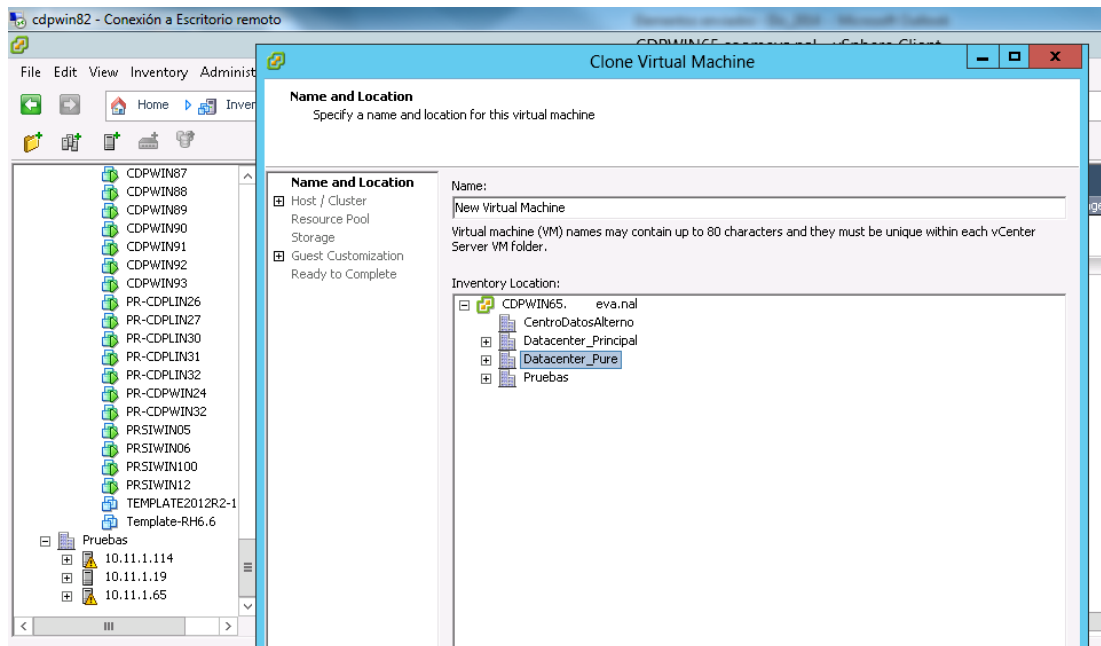


Ilustración 33: Especificación máquinas virtuales

2b. Diseño de la distribución de las máquinas virtuales

Como existe heterogeneidad en los sistemas operativos, la nomenclatura de creación para las máquinas virtuales está compuesta por: Las tres primeras letras define el ambiente, las tres siguientes el sistemas operativo y por último los números de acuerdo a la cantidad de máquinas virtuales que se vayan creando. Ejemplo: CDPLIN01 => CDP (centro de datos principal) LIN (Linux) 01 (Número de la máquina en orden de creación). La ilustración 34: Diseño infraestructura virtual CDP muestra el diseño de la infraestructura virtual del centro de datos piloto.

Name	State	Status	% CPU	% Memory	Memory Size	CPU Count	NIC Count	Uptime	Last Time Exited Standby
10.11.1.40	Connected	Normal	39	68	131070.80 MB	4	8	118 days	Never
10.11.1.42	Connected	Normal	9	62	131070.80 MB	4	8	118 days	Never
10.11.1.44	Connected	Normal	32	52	131070.80 MB	4	8	118 days	Never
CDPLIN01	Connected	Alert	12	25	393190.50 MB	2	3	275 days	Never
CDPLIN02	Connected	Alert	20	48	360422.40 MB	2	3	286 days	Never
CDPLIN04	Connected	Alert	10	45	262115.20 MB	2	3	185 days	Never
CDPLIN10	Connected	Normal	8	96	262115.20 MB	2	3	185 days	Never
CDPLIN100									
CDPLIN101									
CDPLIN102									
CDPLIN11									
CDPLIN112									
CDPLIN113									
CDPLIN114									
CDPLIN114-BORRAF									
CDPLIN115									
CDPLIN115-BORRAF									
CDPLIN116									
CDPLIN116-BORRAF									

Ilustración 34: Diseño infraestructura virtual CDP

2c. Creación de máquinas virtuales en un entorno de preproducción

La creación de las máquinas virtuales en el entorno de producción para el estudio de caso, es llamado entorno de pruebas, y es donde se crean inicialmente las máquinas virtuales que existirán en el entorno de producción, por ello las máquinas que están listas para pasar al entorno de producción son creadas con el nombre con el que quedaran alojadas en dicho entorno. La ilustración 35: Entorno de preproducción CDP muestra las máquinas virtuales en el entorno de preproducción con las características asignadas para cada máquina. Con la creación de este entorno de preproducción se logra mitigar situaciones como el evento presentado en el mes de Enero de 2014 donde se tuvo una indisponibilidad en el servicio de la aplicación ciklos por 2 horas, ya que no se contaba con la plantilla de funcionamiento satisfactorio en un entorno diferente al de producción. Al tener este entorno de preproducción se hizo la prueba reconstruyendo este evento y la

solución de un problema de este tipo puede darse en un tiempo de 15 minutos, lo que da como resultado un 12,5% de dicho tiempo. Adicional al contar con un ambiente de preproducción es posible monitorear los porcentajes de consumo a nivel de memoria, procesador y disco de las aplicaciones, y así poder detectar que aplicaciones se encuentran superaprovisionadas en cuanto a dichos porcentajes de consumo.

Name	State	Status	Host	Provisioned Space	Used Space	Host CPU - MHz	Host Mem - MB	Guest Mem - %	Notes
CDPLIN03_RESTORE	Powered Off	Normal	10.11.1.114	90.28 GB	88.00 GB	0	0	0	SERVIDOR APPWEL
CDPLIN03	Powered On	Normal	10.11.1.65	56.11 GB	43.37 GB	0	8244	0	WebSphere Applique
CDPLIN04	Powered On	Normal	10.11.1.65	47.11 GB	33.63 GB	25	6189	3	WebSphere MQ File
CDPLIN05	Powered On	Normal	10.11.1.65	56.11 GB	38.72 GB	0	8239	1	WebSphere Proces
CDPLIN06	Powered On	Normal	10.11.1.65	56.11 GB	56.11 GB	0	8240	0	WebSphere Proces
CDPLIN07	Powered On	Normal	10.11.1.65	56.11 GB	38.70 GB	0	8242	0	WebSphere Proces
CDPLIN08	Powered On	Normal	10.11.1.65	51.11 GB	38.13 GB	25	8243	3	WebSphere Busine
CDPLIN09	Powered On	Normal	10.11.1.65	52.11 GB	40.32 GB	0	6186	0	WebSphere Operat
CDPLIN10	Powered On	Normal	10.11.1.65	52.11 GB	40.93 GB	0	6186	0	WebSphere Operat
CDPLIN15	Powered On	Normal	10.11.1.114	33.09 GB	32.10 GB	219	6985	2	Servidor de Prueba
CDPLIN45	Powered On	Normal	10.11.1.114	53.09 GB	53.09 GB	109	1400	0	pruebas daruna
CDPLIN65	Powered On	Normal	10.11.1.114	24.11 GB	24.11 GB	263	3482	4	Pruebas Jboss Fine
CDPLIN67-CON-ERR	Powered On	Normal	10.11.1.114	82.11 GB	45.86 GB	65	323	0	Maquina con Archi
CDPLIN61	Powered On	Normal	10.11.1.114	63.14 GB	60.06 GB	570	2967	18	Configuracion para
CDPLIN73	Powered On	Normal	10.11.1.19	148.09 GB	148.09 GB	19	8238	5	Server Metadirect
CDPLIN74	Powered On	Normal	10.11.1.19	64.09 GB	64.09 GB	39	4111	8	Server IDM userap

Ilustración 35: Entorno de preproducción CDP

2d. Pruebas de funcionamiento, rendimiento y fallos para validar el funcionamiento y rendimiento, se realizan pruebas desde la consola de VMWare, donde se pueden visualizar eventos y alarmas que se generan durante las labores de prueba. La ilustración 36: Pruebas de rendimiento muestra el estado de los eventos presentados en el entorno virtual del centro de datos piloto. Durante las pruebas de rendimiento se detectan algunas aplicaciones con bajo consumo de memoria, lo que indica que deben ajustarse con el fin de no superaprovisionar aplicaciones que no lo requieren, por ello se ajusta la memoria de 2Gb a 1 Gb.

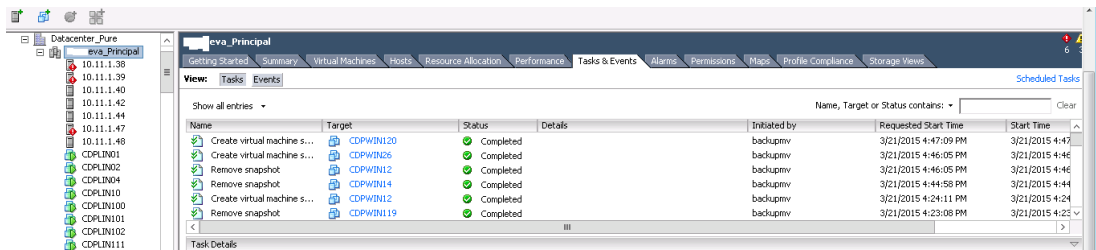


Ilustración 36: Pruebas de rendimiento

2e. Cambios adicionales

Durante esta etapa pueden surgir cambios significativos que pueden afectar el diseño de la infraestructura virtual. Hasta el momento no se ha presentado una eventualidad que indique que deban hacerse cambios representativos en la infraestructura virtual, solo se ajustó la configuración de la memoria en los servidores CDPWIN15-CDPWIN5-CDPLIN10, donde residen las aplicaciones cfin, alcoomeva y siriri, ya que el consumo de memoria de dichas aplicaciones es de 45% del total de memoria asignada. Por tal motivo se reduce la cantidad de memoria asignada, quedando configurada la maquina virtual con un 75% de uso y así poder aprovisionar otras aplicaciones que mas adelante reporten picos de consumo con este 30% de ajuste realizado.

2f. Migración de máquinas virtuales a un entorno de producción

Para realizar la migración de las máquinas virtuales del entorno de preproducción al entorno de producción, se usa la herramienta de VMWare llamada Converter La ilustración 37: Herramienta Converter y la ilustración 38: Traslado de una VM muestran el funcionamiento de la herramienta

Converter para pasar una máquina virtual de un entorno a otro. Con la ilustración 37 se evidencia que se logra minimizar el tiempo de creación de una máquina virtual y lo que conllevaría el riesgo de computacional al trabajar directamente en un entorno de producción, ya que se minimizan posibles errores que pueden detectarse en el entorno de preproducción.

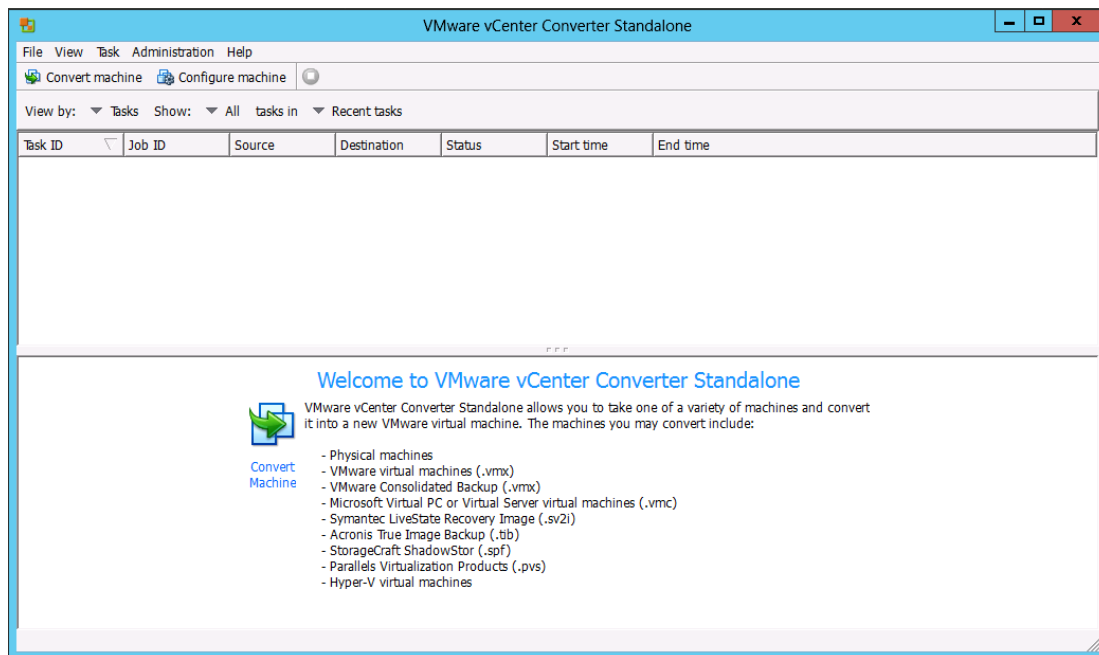


Ilustración 37: Herramienta Converter

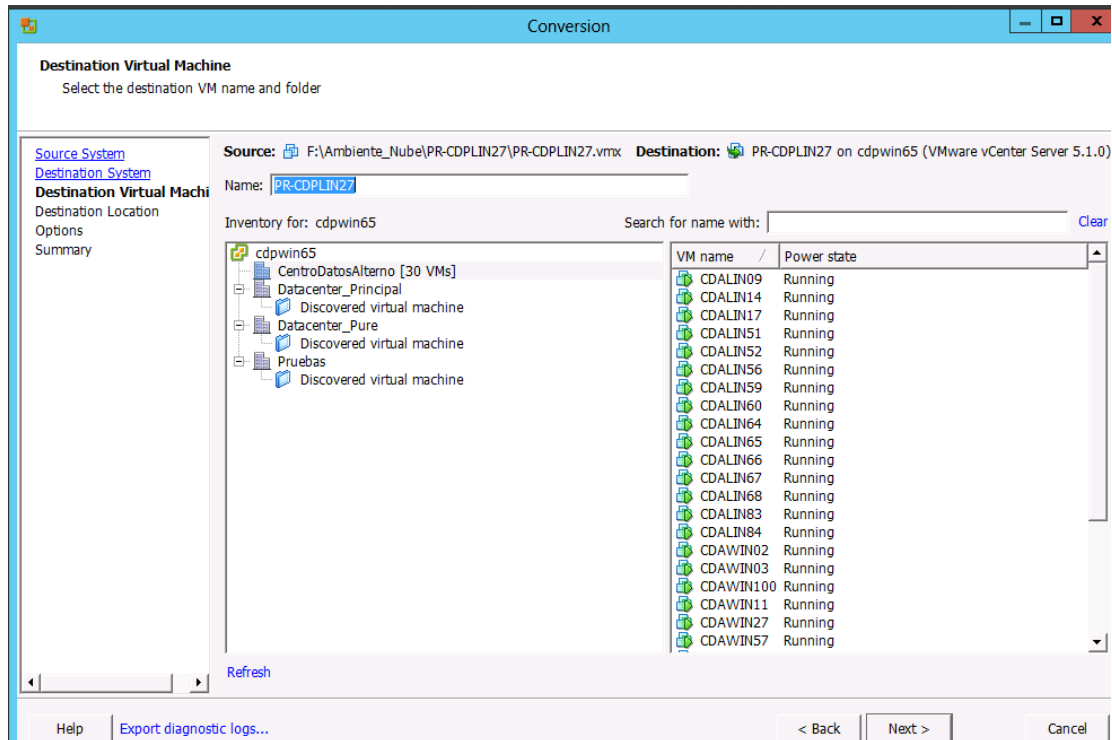


Ilustración 38: Traslado de una VM

2g. Monitorización de recursos

El monitoreo de recursos se realiza a través de las herramientas de monitoreo, y es realizado de forma constante, pues se cuenta con pantallas con dedicación especial para esta labor. La ilustración 39: Monitoreo CDP muestra una vista de la herramienta SiteScope alertando sobre un error en la maquina CDPWIN74.

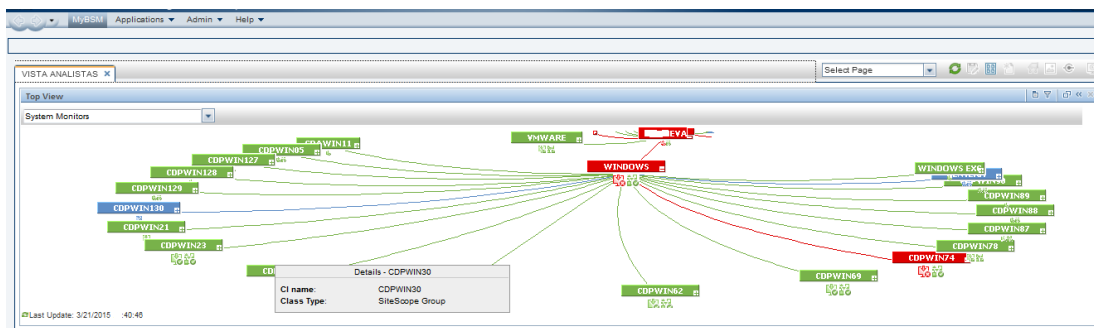


Ilustración 39: Monitoreo CDP

2h. Comparativo entre el ambiente de preproducción y el de producción

Para mostrar un comparativo de los ambientes de preproducción y producción, se la ilustración 40: Ambiente producción y preproducción muestra la evidencia de la creación de ambos ambientes con las máquinas virtuales respectivas.

Name	State	Status	Host	Provisioned Space	Used Space	Host CPU - MHz	Host Mem - MB	Guest Mem - %
CDPLIN01	Powered On	Normal	10.11.1.39	32.40 GB	32.40 GB	57	1305	8
CDPLIN02	Powered On	Normal	10.11.1.47	34.40 GB	34.40 GB	55	1168	3
CDPLIN04	Powered On	Normal	10.11.1.38	114.12 GB	114.12 GB	463	1831	68
CDPLIN10	Powered On	Normal	10.11.1.40	104.14 GB	104.14 GB	0	4153	0
CDPLIN100	Powered On	Normal	10.11.1.44	12.11 GB	12.11 GB	23	1530	1
CDPLIN101	Powered On	Normal	10.11.1.47	28.11 GB	28.11 GB	391	8208	23
CDPLIN102	Powered On	Normal	10.11.1.40	14.11 GB	14.11 GB	383	4201	6
CDPLIN111	Powered On	Normal	10.11.1.40	22.11 GB	22.11 GB	0	2152	4
CDPLIN112	Powered On	Normal	10.11.1.38	28.11 GB	28.11 GB	637	8167	18
CDPLIN113	Powered On	Normal	10.11.1.40	14.11 GB	14.11 GB	42	4286	2
CDPLIN114	Powered On	Normal	10.11.1.39	10.10 GB	10.10 GB	0	577	0
CDPLIN114-BORRAR	Powered Off	Normal	10.11.1.39	58.32 GB	50.00 GB	0	0	0
CDPLIN115	Powered On	Normal	10.11.1.39	10.10 GB	10.10 GB	0	358	0
CDPLIN115-BORRAR	Powered Off	Normal	10.11.1.40	146.32 GB	130.00 GB	0	0	0
CDPLIN116	Powered On	Normal	10.11.1.46	10.10 GB	10.10 GB	0	360	0
CDPLIN116-BORRAR	Powered Off	Normal	10.11.1.47	54.24 GB	50.00 GB	0	0	0

Pruebas

refresh, status, refresh of resource usage

Name	State	Status	Host	Provisioned Space	Used Space	Host CPU - MHz	Host Mem - MB	Guest Mem - %
CDPLIN03_RESTORE	Powered Off	✓ Normal	10.11.1.114	90.28 GB	88.00 GB	0	0	0
CDPLIN103	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	56.11 GB	43.37 GB	25 I	8244	0
CDPLIN104	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	47.11 GB	33.63 GB	25 I	6189	3
CDPLIN105	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	56.11 GB	40.35 GB	0	8240	0
CDPLIN106	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	56.11 GB	56.11 GB	0	8240	0
CDPLIN107	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	56.11 GB	40.37 GB	0	8242	0
CDPLIN108	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	51.11 GB	38.13 GB	25 I	8242	6
CDPLIN109	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	52.11 GB	40.32 GB	0	6186	0
CDPLIN110	Powered On	✓ Normal	10.11.1.65	52.11 GB	40.93 GB	0	6185	30
CDPLIN15	Powered On	✓ Normal	10.11.1.114	33.09 GB	32.10 GB	219 I	6954	1
CDPLIN45	Powered On	✓ Normal	10.11.1.114	53.09 GB	53.09 GB	87 I	1406	0
CDPLIN55	Powered On	✓ Normal	10.11.1.114	24.11 GB	24.11 GB	285 I	3395	6
CDPLIN57-CONERROR	Powered On	✓ Normal	10.11.1.114	82.11 GB	45.86 GB	65 I	325 I	0
CDPLIN61	Powered On	✓ Normal	10.11.1.114	63.14 GB	60.06 GB	219 I	2962	16
CDPLIN73	Powered On	✓ Normal	10.11.1.19	148.09 GB	148.09 GB	39 I	8238	2
CDPLIN74	Powered On	✓ Normal	10.11.1.19	64.09 GB	64.09 GB	39 I	4111	10

Ilustración 40: Ambiente producción y preproducción

2i. Generación de documentación técnica

La documentación técnica se ha recopilado en SharePoint donde se publica la información en un ítem llamado base del conocimiento y que puede ser consultada por el personal de TI del centro de datos piloto. La ilustración 41: Documentación técnica muestra la evidencia de la herramienta SharePoint provista para la documentación técnica.

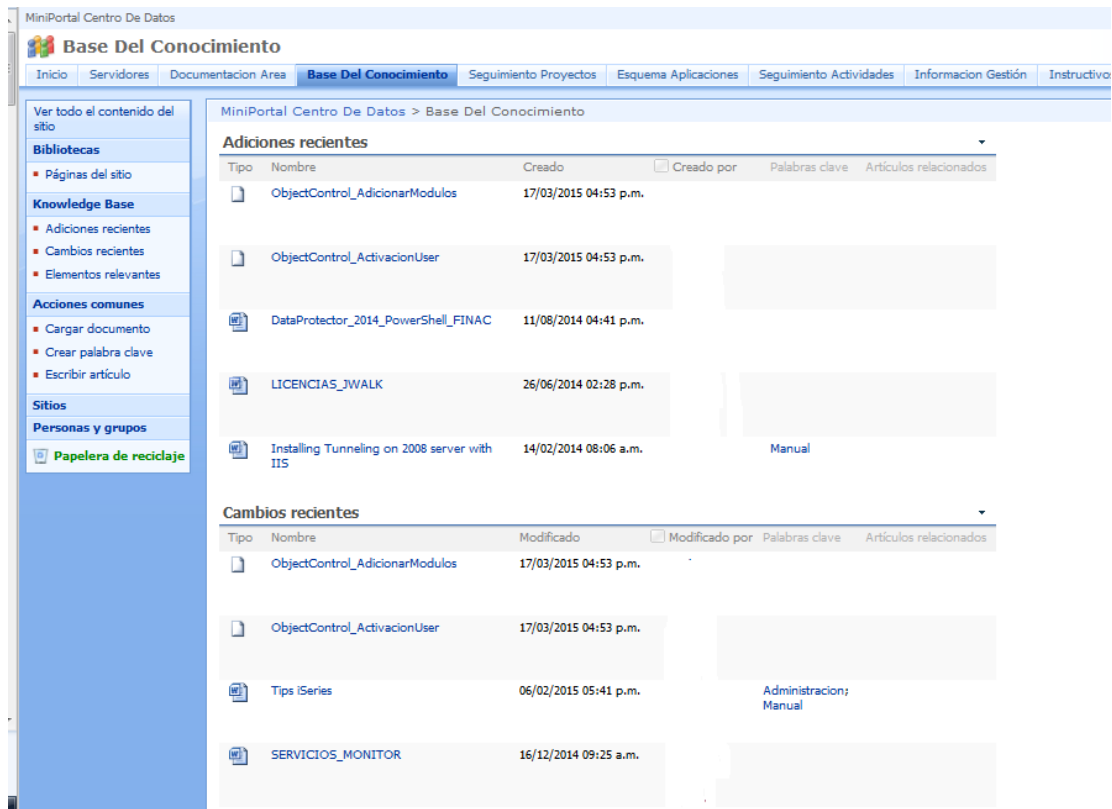


Ilustración 41: Documentación técnica

➤ **Protocolo No.3 Operacionalización del método de virtualización (iniciar) aplicado al estudio de caso.**

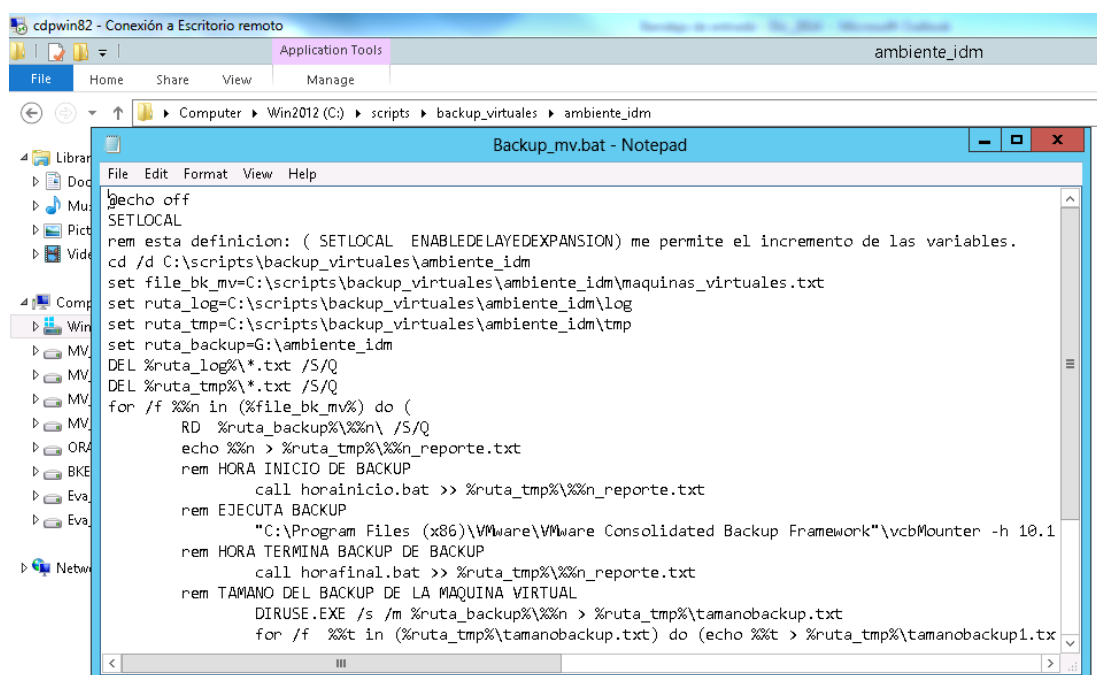
Se realiza la puesta en marcha del protocolo No.3, en el centro de datos piloto, la ilustración 20: Protocolo No.3 Iniciar, resume el check list para tener presente lo que contempla el protocolo No.3.

3a. Ejecución de labores diarias

La ejecución de labores diarias incluye tareas de monitoreo, creación de máquinas virtuales, backups, restauración y demás, que son realizadas por el personal del centro de datos piloto, con los permisos otorgados por el área de seguridad de la información.

3b. Mecanismos de backups, restauración y contingencia

Los mecanismos de backups se realizan de acuerdo al instructivo de backups y respaldo y hace parte de una de las tantas labores que se realizan diariamente en el centro de datos piloto. La ilustración 42: Script para backups muestra un script que se ejecuta de manera automática y programada desde las máquinas virtuales.



```
cdpwin82 - Conexión a Escritorio remoto
Application Tools
ambiente_idm

File Home Share View Manage

Computer > Win2012 (C:) > scripts > backup_virtuales > ambiente_idm

Backup_mv.bat - Notepad
File Edit Format View Help
@echo off
SETLOCAL
rem esta definicion: ( SETLOCAL ENABLEDELAYEDEXPANSION) me permite el incremento de las variables.
cd /d C:\scripts\backup_virtuales\ambiente_idm
set file_bk_mv=C:\scripts\backup_virtuales\ambiente_idm\maquinas_virtuales.txt
set ruta_log=C:\scripts\backup_virtuales\ambiente_idm\log
set ruta_tmp=C:\scripts\backup_virtuales\ambiente_idm\tmp
set ruta_backup=G:\ambiente_idm
DEL %ruta_log%\*.txt /S/Q
DEL %ruta_tmp%\*.txt /S/Q
for /f %%n in (%file_bk_mv%) do (
    RD %ruta_backup%\%%n\ /S/Q
    echo %%n > %ruta_tmp%\%%n_reporte.txt
    rem HORA INICIO DE BACKUP
    call horainicio.bat >> %ruta_tmp%\%%n_reporte.txt
    rem EJECUTA BACKUP
    "C:\Program Files (x86)\VMware\VMware Consolidated Backup Framework\vcbmounter -h 10.1
    rem HORA TERMINA BACKUP DE BACKUP
    call horafinal.bat >> %ruta_tmp%\%%n_reporte.txt
    rem TAMANO DEL BACKUP DE LA MAQUINA VIRTUAL
    DIRUSE.EXE /s /m %ruta_backup%\%%n > %ruta_tmp%\tamanobackup.txt
    for /f %%t in (%ruta_tmp%\tamanobackup.txt) do (echo %%t > %ruta_tmp%\tamanobackup1.tx
```

Ilustración 42: Script para backups

3c. Bitácora de eventos que contenga las fallas relevantes

Se crea una bitácora de eventos usando el formato V3, ubicado en el anexo#3 donde se registran todas las fallas relevantes que se presentan en el centro de datos y que son revisados y analizados en un informe mensual. La ilustración 43: Bitácora de eventos muestra la bitácora de eventos que se maneja en SharePoint con registros de eventualidades presentadas en el centro de datos piloto.

MiniPortal Centro De Datos

Base Del Conocimiento

Inicio | Servidores | Documentacion Area | **Base Del Conocimiento** | Seguimiento Proyectos | Esquema Aplicaciones | Seguimiento Actividades | Informacion Gestión | Instructivo

Ver todo el contenido del sitio

Bibliotecas

- Páginas del sitio

Knowledge Base

- Adiciones recientes
- Cambios recientes
- Elementos relevantes

Acciones comunes

- Cargar documento
- Crear palabra clave
- Escribir artículo

Sitios

Personas y grupos

Papelera de reciclaje

MiniPortal Centro De Datos > Base Del Conocimiento

Adiciones recientes

Tipo	Nombre	Creado	Creado por	Palabras clave	Artículos relacionados
Document	ObjectControl_AdicionarModulos	17/03/2015 04:53 p.m.			
Document	ObjectControl_ActivacionUser	17/03/2015 04:53 p.m.			
Document	DataProtector_2014_PowerShell_FINAC	11/08/2014 04:41 p.m.			
Document	LICENCIAS_JWALK	26/06/2014 02:28 p.m.			
Document	Installing Tunneling on 2008 server with IIS	14/02/2014 08:06 a.m.		Manual	

Cambios recientes

Tipo	Nombre	Modificado	Modificado por	Palabras clave	Artículos relacionados
Document	ObjectControl_AdicionarModulos	17/03/2015 04:53 p.m.			
Document	ObjectControl_ActivacionUser	17/03/2015 04:53 p.m.			
Document	Tips iSeries	06/02/2015 05:41 p.m.		Administracion; Manual	
Document	SERVICIOS_MONITOR	16/12/2014 09:25 a.m.			

Ilustración 43: Bitácora de eventos

3d. Control de cambios

De acuerdo a los eventos relevantes que se registran en la bitácora de eventos se analizan mensualmente para determinar si la causa pudo originarse por errores de diseño de la infraestructura física o aplicaciones que no están acopladas con la infraestructura actual, o falta de capacitación del personal que opera la plataforma virtual.

3e. Mantenimiento y actualización

Las labores de actualización se realizan semanalmente de acuerdo a lo definido en el manual de actualizaciones para tal fin y el mantenimiento no tiene fechas exactas puesto que van de la mano con la programación anual que se realiza de acuerdo a los mantenimientos eléctricos del centro de datos piloto.

Se cuenta con un repositorio a través de la herramienta SharePoint y ahí se cuenta con:

- ✓ Las licencias de la infraestructura física y virtual
- ✓ Normas de seguridad aplicadas al entorno físico y virtual
- ✓ Contactos de los encargados del soporte interno y externo de la infraestructura del centro del datos

5.4.2 Experiencia en el centro de datos piloto

A continuación se enumeran algunos datos relevantes que se observaron durante la experiencia en el centro de datos piloto así:

- ✓ La recopilación de la información del centro de datos piloto es una labor conjunta que contó con la participación de todo el personal de TI ya que demanda tiempo y dedicación para mantener actualizada y documentada la infraestructura del centro de datos.
- ✓ El personal de seguridad de la información no participó de manera activa en el diseño, implementación y auditoría de la infraestructura virtual.
- ✓ Este centro de datos cuenta con una infraestructura virtual que puede aprovisionar de manera ágil las necesidades que surjan en el día a día del negocio, pues reduce de manera significativa los costos operacionales.
- ✓ El tema del respaldo y continuidad del negocio está bien documentado y viene trabajándose de forma planificada y unificada, teniendo claros los escenarios de un DRP. Este centro de datos piloto realiza de manera periódica pruebas de restauración de información y ejecución de pruebas de DRP.

- ✓ En cuanto al licenciamiento de la infraestructura, se observa que lo que se tiene actualmente licenciado ya no se usa y se están asumiendo costos innecesarios.
- Con la adopción de la metodología VUSO se desarrollaron actividades de manera sistemática que contribuyen a la organización y levantamiento de información vital que muestra un panorama real del uso de la virtualización en el centro de datos piloto.

5.4.3 Conclusiones de la experiencia en el centro de datos piloto

Con el fin de asegurar que los riesgos a los que conllevan la virtualización puedan mitigarse con controles y directivas que sean claras para todo el personal de TI, debe contarse con la participación activa y proactiva del personal de seguridad de la información ejerciendo controles regulares tanto en la infraestructura física como la infraestructura virtual.

El centro de datos piloto no contaba con un ambiente de preproducción, solo existía el ambiente de producción. Teniendo en cuenta este escenario se reconstruyó un evento de indisponibilidad del servicio de una aplicación específica llamada ciklos, lo que dio como resultado la reducción en un 87,5% del tiempo de reacción ante errores de este tipo en el entorno de producción .

El contar con herramientas de monitoreo permite aprovechar el tiempo del personal de TI en labores que contribuyan al mejoramiento y disponibilidad de la infraestructura virtual.

Si se toman en cuenta las recomendaciones de la metodología VUSO el personal de TI en forma conjunta, podrá hacer un mejor uso de las herramientas de virtualización existentes sin que afecte de manera significativa el hecho de utilizar X o Y herramienta.

Al tener un panorama real de la infraestructura física y virtual del centro de datos piloto se facilita el análisis para el mejor aprovechamiento de los recursos físicos y que sirva para la toma de decisiones a la hora de reevaluar aplicaciones superaprovisionadas o que tengan asignados recursos que no cumplen con las exigencias cotidianas de los usuarios.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Con base en el levantamiento de los procesos de virtualización actuales se pudo concluir que:

El pasar por alto la adopción de buenas prácticas en el uso de la virtualización de servidores en centros de datos, se estaría perdiendo capacidad con aplicaciones que están siendo superaprovisionadas en ambientes virtualizados [Capítulo 5.4.1 Protocolo 2e].

Aplicando la metodología VUSO, se prepara la infraestructura privada de un centro de datos para incursionar en los servicios que ofrece la nube pública como Infraestructura como servicio, software como servicio y plataforma como servicio, lo que implica utilizar servicios y pagar solo por el uso de los mismo. Dicho de esta manera parece ser simple, pero no, la computación de nube sigue evolucionando con el paso del tiempo y por ello es importante tener un modelo de trabajo claro apoyado en VUSO para minimizar tiempos de respuesta ante eventos de errores que se presenten, reducción de uso de infraestructura física, contar con tres protocolos para el control, operación y adecuada administración de los recursos virtualizados en los servidores de un centro de datos [Capítulo 5.1 y 5.2].

Se observó al implementar VUSO en el estudio de caso del centro de datos piloto, que la falta de capacitación del personal de TI, costos ocultos de las licencias y soporte de la tecnología de virtualización y la implantación de un entorno de virtualización sin una metodología de uso, conllevan a tener un entorno de virtualización subutilizado [Capítulo 5.4.2 y 5.4.3]

VUSO puede aplicarse en una infraestructura de un centro de datos no virtualizada, teniendo un mayor cuidado en la selección del software de virtualización, ya que este es un punto neurálgico para el éxito en la implementación de la metodología. [Capítulo 4.2- 5.1.1g]

Trabajo Futuro

A partir del desarrollo de este trabajo se podrá trabajar en:

- ✓ La automatización de la metodología VUSO, esto con el fin de que sean controladas las actividades de cada protocolo y así asegurar que el algoritmo se desarrolle en su totalidad.
- ✓ Integración de herramientas que involucran el uso de la virtualización, con el fin de hacer un mejor aprovechamiento de los recursos de software convirtiéndose en una fuente de información verídica para la mejor administración de la infraestructura virtual.

ANEXOS

Anexo No.1 Formato V1

[illegible]

Anexo No.2 Formato V2

[illegible]

Anexo No.3 Formato V3

[illegible]

7. REFERENCIAS

- [1] Nathuji R, Isci C, Gorbato E. Exploiting Platform Heterogeneity for Power Efficient Data Centers. IEEE 2007 [1] ANSI/TIA 942 Telecommunications Industry Assn. Marzo de 2014
- [2] Devenish S, Dimmer I, Folco R, Roy M, Saleur S, Stadler O, Takizawa N. Redbooks IBM PowerVM Virtualization Managing and Monitoring, ISBN 0738435562
- [3] Scarfone K, Souppaya M, Hoffman P, Guide to Security for Full Virtualization Technologies January 2011
- [4] Sumba J. Estudio técnico sobre la virtualización de un centro de datos, para su posterior implementación en establecimientos de educación superior. 2012.
- [5] Martín D, Marrero M, Urbano J, Barra E, Moreiro J. Virtualización, Una solución para la eficiencia, seguridad y administración de intranets Junio 2011
- [6] Ruest, N. & Ruest, D. (2009). Virtualization, A Beginner's Guide. Mc Graw Hill
- [7] Enzler, R. Plessl, C. Platzner, M. (2003). Virtualizing hardware with Multi-Context Reconfigurable Arrays. Springer
- [8] Soltesz, S. Ptzl, H. Fiuczynski, M. B. Peterson, L. (2007). Container-based Operating System Virtualization A Scalable, High-performance Alternative to Hypervisors. EuroSys'07, Mar
- [9] Huang, L. Peng, G & Chiueh, T. (2004). Multi-Dimensional Storage Virtualization. ACM

- [10] Miller, K. & Pegah, M. (2007). Virtualization, Virtually at the Desktop. SIGUCCS'07, October 7-10, 2007, Orlando, Florida, USA
- [11] N. M. Mosharaf Kabir Chowdhury and Raouf Boutaba. (2009). Network Virtualization State of the Art and Research Challenges. University of Waterloo IEEE
- [12] Microsoft, Microsoft virtualization: data center to desktop customer solution case study. Noviembre 2008.
- [13]
<http://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/casestudies/switchers/default.msp>
Última fecha de visita Marzo 2015
- [14] DiMinico C, ANSI/TIA-942. IEEE 802.3 HSSG
- [15] Moscoso A, Informe de Auditoria Estándar TIA942. Junio 2012
- [16] Golden B, Virtualization For Dummies 3rd HP Special Edition. 2011
- [17] Bittman T.J, Margevicius M.A, Dawson P. Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure. Julio 2014
- [18] Ahuja A L, Keshav G, Generating Project Plans for Data Center Transformations. 2012
- [19] Wenjin Hu, Andrew Hicks, Long Zhang, Eli M. Dow, Vinay Soni, Hao Jiang, Ronny Bull, Jeanna N. Matthews. A Quantitative Study of Virtual Machine Live Migration
- [20] García C. Riesgos de seguridad para la virtualización. Junio 2011
- [21] Gartner Inc. Gartner says 60 percent of Virtualized Servers. Boletín de prensa. Marzo 2010. <http://www.gartner.com/newsroom/id/1322414>

- [22] PrimeEnergyIT Project. IT e Infraestructura energéticamente eficiente para centros de datos y salas de servidores. 2011
- [23] Gillet P, Virtualización de sistemas de información con Vmware, Abril de 2010
- [24] García G, Una visión general el estándar TIA-942. 2007
- [25] Chapter Nineteen Building E-Commerce Applications and Infrastructure
- [26] Loukides M, What is DevOps Infrastructure as Code. 2012
- [27] Brand W, DevOps for Dummies. 2015
- [28] Gartner, Gartner Outlines Six Most Common Virtualization Security Risks and How to Combat Them. 2010
- [30] Krishna K, Data center evolution a tutorial on state of the art, issues, and challenges53. 2009
- [31] Hussain, T., Habib S. A redesign methodology for storage management virtualization. 2013
- [32] Chen, X., Zhang, J., Li, J., Li, X. Resource virtualization methodology for on-demand allocation in cloud computing systems. 2013
- [33] Ristov, S., Gusev, M., Kostoska, M. A new methodology for security evaluation in cloud computing. 2012
- [34] ISO 22301:2012. 2012
- [35] McLaughlin L, Top Ten Virtualization Risks Hiding in Your Company. 2008.
- [36] Buhler G, El camino hacia una virtualización sin riesgos. Julio 2012

[37] Moerbeck M, Información sobre administración de la virtualización de última generación. Webcast de Vmware 2015

[38] ISO 22301: La virtualización y la Continuidad del Negocio. Julio 2013

[39] De Almeida A, Antonioli R, Biel U, Delabarre S, Grabowski B, Milos K, Rodríguez F, IBM PowerVM Best Practices. First Edition October 2012

[40]<http://virtualization.softwareinsider.com/compare/1-3-16-27-33/VMware-vSphere-Enterprise-Plus-vs-Microsoft-Hyper-V-Server-2008-R2-SP1-DataCenter-vs-Oracle-VirtualBox-vs-IBM-PowerVM-Enterprise-Edition-vs-Parallels-Virtuozzo-Containers>.
Ultima fecha de visita Marzo 2015