



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

**IMPLEMENTACIÓN DE VIRTUALIZACIÓN EN EL CENTRO
DE CÓMPUTO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y
COMUNICACIONES**

PRESENTADA POR

**EDGAR RENÁN ESPINOZA VILLOGAS
LUIS GUILLERMO LOBATÓN ROSAS**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

LIMA – PERÚ

2014



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE VIRTUALIZACIÓN EN EL CENTRO
DE CÓMPUTO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y
COMUNICACIONES**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

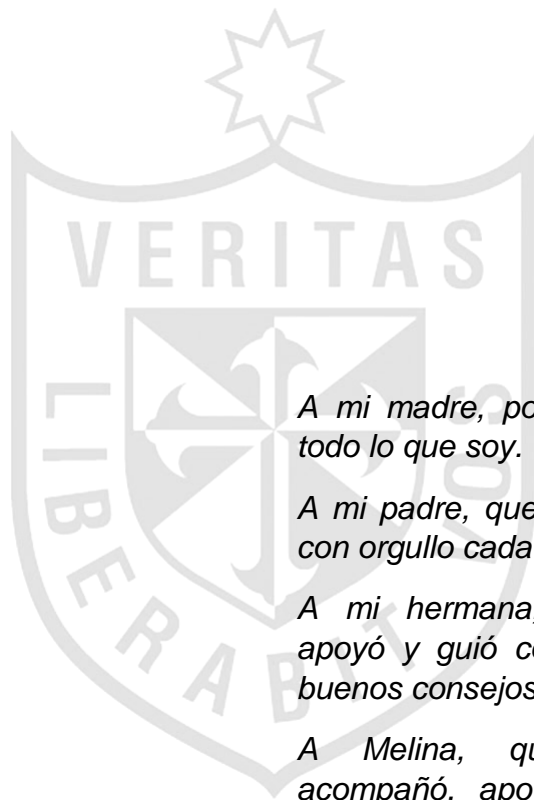
PRESENTADO POR

**ESPINOZA VILLOGAS, EDGAR RENÁN
LOBATÓN ROSAS, LUIS GUILLERMO**

LIMA – PERÚ

2014





A mi madre, porque a ella le debo todo lo que soy.

A mi padre, que desde el cielo guía con orgullo cada uno de mis logros

A mi hermana, que siempre me apoyó y guió con su experiencia y buenos consejos.

A Melina, quien siempre me acompañó, apoyó y tuvo inmensa paciencia en este largo camino.

A todos los mencionados les dedico mi empeño y mis ganas de seguir adelante, por eso este documento está dedicado a ellos.

Edgar Renán Espinoza Villogas

En primer lugar agradezco a Dios por darme la sabiduría suficiente como para concluir esta tesis.

A mis padres, quienes siempre han sido mi soporte, los que me apoyan e impulsan a ser mejor persona y profesional.

A mis hermanas, a quienes quiero mucho, ellas me enseñaron que con la perseverancia se llega a cumplir las metas

A mi enamorada, quien todo este tiempo me apoyó e inspiró con paciencia para seguir adelante a pesar de las dificultades

A mis primos, tíos y amigos, quienes tienen confianza en mí y me recuerdan siempre lo importante que es el deseo de superación

A todos ellos les dedico este trabajo, el mismo que refleja para mí, su apoyo incondicional.

Luis Guillermo Lobatón Rosas



AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias

A los amigos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que nos apoyaron con sus conocimientos e información.

A nuestros amigos del entorno profesional que nos brindaron información de gran ayuda en este proyecto.

A la Universidad de San Martín de Porres que nos brindó la oportunidad de participar en el taller de tesis.

A los señores del jurado y a nuestros asesores, los Ingenieros Norma León Lescano y Jesús León Lamas, quienes con su conocimiento, experiencia y consejos nos orientaron de la mejor manera para poder concluir nuestra tesis.

A todos ellos, les agradecemos mucho por su intervención en el desarrollo de este documento.



ÍNDICE	
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	
1.1. Problema	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Justificación	2
1.4. Alcance	3
1.5. Premisas	3
1.6. Antecedentes	4
1.7. Bases Teóricas	10
1.8. Definición de Términos Básicos	33
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	
2.1. Material	43
2.2. Métodos	45

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO	
3.1. Análisis de la Situación Inicial	49
3.2. Requerimiento de la Nueva Infraestructura Virtual	55
3.3. Implementación de la Nueva Infraestructura Virtual	56
3.4. Pruebas y Capacitación del Personal	72
3.5. Migración de los Servidores Físicos a Virtuales	75
CAPÍTULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS	
4.1. Pruebas	80
4.2. Resultados de la Pruebas	81
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y APLICACIONES	94
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	98
FUENTES DE INFORMACIÓN	99
ANEXOS	108





TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Virtualización como estrategia Fuente: <small>NOF... C</small>	5
Figura 2: Caso de éxito 1	8
Figura 3: Caso de éxito 2	9
Figura 4: Caso de éxito 3	10
Figura 5: Técnica de Virtualización	12
Figura 6 : Arquitectura y Funcionamiento	13
Figura 7: Aprovechamiento de recursos utilizando la Virtualización	14
Figura 8: Consolidación	15
Figura 9: Compatibilidad	16
Figura 10: Encapsulamiento	17
Figura 11: Migración P2V (Physical to Virtual)	22
Figura 12: Soluciones de Hardware	23
Figura 13: Soluciones de Virtualización a través del cuadrante de Gartner	24
Figura 14: Logo de VMware	24
Figura 15: Plataforma de virtualización VMware aplicada a muchos dispositivos de almacenamiento	26
Figura 16: Logo de Hyper-V – Windows Server	28

Figura 17: Tabla comparativa Hyper-V Server vs vSphere4.1	30
Figura 18: Proceso de Consolidación de Servidores	31
Figura 19: Plan de Migración y Piloto	33
Figura 20: Secuencia de Pasos de la Metodología	45
Figura 21: Actividades dentro de la Metodología	48
Figura 22: Inventario de Servidores	49
Figura 23: Inventario de Equipos de Red	50
Figura 24: Diagrama de Red	50
Figura 25: Inventario de Aplicaciones	51
Figura 26: Documento de Requerimiento de la nueva Infraestructura Virtual	56
Figura 27: Nueva Infraestructura Virtual seleccionada	57
Figura 28: Requisitos Eléctricos y Físicos para la instalación del Hardware	58
Figura 29: Requisitos de Red	59
Figura 30: Cronograma de Trabajo	60
Figura 31: Diseño de la Solución	63
Figura 32: Arquitectura del Hardware externa	64
Figura 33: Arquitectura del Hardware interna	65
Figura 34: Instalación de Servidores Blade DELL	66
Figura 35: Instalación de Storage EQUALLOGIC DELL	67
Figura 36: LUN creadas y asignadas a la solución Hardware	68
Figura 37: Instalación de VMware ESX	69
Figura 38: Instalación de VMware vSphere Client	70
Figura 39: Clústers de host VMware y las máquinas virtuales	71
Figura 40: Creación de Máquina Virtual	72
Figura 41: Windows Server y Red Hat Linux en la nueva infraestructura	73
Figura 42: Capacitación Linux	74
Figura 43: Certificado VMware Profesional Avanzado	74
Figura 44: Sello de Certificación de DELL	75
Figura 45: Migración de Servidores Físicos a Virtuales	75
Figura 46: Software VMware Converter	76
Figura 47: Pantalla de Acceso de VMware Converter	77

Figura 48: Proceso de Conversión del VMware Converter	78
Figura 49: vSphere Client	79
Figura 50: Listado de pruebas	80
Figura 51: Alta Disponibilidad de Servicios Informáticos	82
Figura 52: VMotion	82
Figura 53: Resultado de Reducción de Costos de Energía	83
Figura 54 : Resultado de Virtualización en Espacio Físico	85
Figura 55: Performance de todas las Máquinas Virtuales y sus características	86
Figura 56: Diagrama de conexiones e Interrelación de Máquinas Virtuales	87
Figura 57: Ahorro costo Horas/Hombre	88
Figura 58: Disponibilidad de Recursos de Hardware	89
Figura 59: Consumo por Host ESX	90
Figura 60: Diagrama de desempeño de CPU	90
Figura 61: Diagrama de desempeño de Memoria	91
Figura 62: Diagrama de desempeño de Disco Duro	91
Figura 63: Creación de nuevos Servidores Virtuales	92
Figura 64: Modificación de Servidores Virtuales existentes	93



RESUMEN

Este proyecto propone una estrategia para la implementación de virtualización en el centro de cómputo de la oficina de tecnología de información del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Con la virtualización de equipos físicos se logra la reducción de costos en rubros como el mantenimiento, energía, espacio físico y personal necesario para la administración del equipo. En su conjunto las reducciones producen ahorros muy atractivos para las empresas o instituciones que buscan la optimización de sus recursos, pero manteniendo o incrementando el nivel de los servicios de tecnologías de la información existentes.

Para la ejecución del proyecto se realizó la planeación e implementación de toda una arquitectura de virtualización, la cual estuvo conformada de servidores blade y storage de la marca DELL, manejados por VMware líder en el rubro de la virtualización.

Como resultado, se consiguió implementar una plataforma de virtualización que sea capaz de soportar todos los servicios informáticos que se brindan, reduciendo esfuerzos en la gestión como en el área económica, e incrementando la fuerza de la solución para soportar proyectos nuevos a futuro.





ABSTRACT

This project proposes a strategy for implementing virtualization in the data center of the Technology Office at the Peruvian Ministry of Transport and Communication.

Through hardware virtualization, the cost of maintenance, energy, space and administrative personnel, is reduced. Saving this money is very attractive for companies or institutions that want to optimize their resources, while they are even increasing the level of the information technology service they offer.

In order to make this project, planning and implementation of virtualization architecture was performed; it consisted of blade servers and storage by DELL brand, managed by VMware, leader in the field of virtualization.

As a result, it was possible to implement a virtualization platform that is capable of supporting all IT services provided, by reducing great efforts and economic management and by increasing the power of the solution to support new projects in the future.



INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de la mejora continua y el aprovechamiento de tecnologías emergentes que ayuden al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), se presenta una solución estratégica del área de TI, la cual tiene un enfoque en la virtualización de los servidores del centro de cómputo que se ha convertido en una de las mejores opciones como proyecto de TI en la organización.

Esta estrategia es vital, sobre todo cuando los presupuestos de TI tienden a reducirse, incluso el tiempo de recuperación de la inversión continua reduciéndose con el pasar de los años. Esta eficiencia se logra al mismo tiempo que la organización avanza, normalmente cualquier ahorro de costos encarece la calidad de las soluciones; sin embargo, esta tecnología por el contrario la beneficiará.

En el capítulo I, se tratará sobre los beneficios del proyecto, como consolidar servidores mediante la virtualización. Disminuyendo el número de

servidores físicos en los centros de cómputo, se logran reducciones muy importantes en otros costos asociados al número de servidores.

En base de lo plasmado en el capítulo II, se aplicará la metodología relacionada con los importantes costos de refrigeración, infraestructura de red, almacenamiento, administración y mantenimiento de instalaciones, siempre en aumento. Cabe esperar una utilización cuidadosa de la infraestructura de cómputo; sin embargo, existe la práctica muy difundida y solicitada por los proveedores de servicio, de instalar un servidor por cada aplicación que se implementa, lo que ocasiona que estos equipos estén subutilizados, además de que cada uno de los servidores incrementa la complejidad.

En el capítulo III, se detalla la estrategia enfocada en la virtualización de servidores en el centro de cómputo para el MTC, en el cual se abordará la situación inicial de la institución, los objetivos y la metodología del proyecto. Posteriormente, se precisarán los riesgos, los factores críticos de éxito, la duración del proyecto, la continuidad del negocio y el análisis de inversión y factibilidad.

En el capítulo IV, se mostrará de manera secuencial como se realizaron las pruebas de la solución planteada. Estas pruebas a su vez, generarán resultados, los cuales se podrán apreciar de acuerdo a como cumplen los objetivos específicos de la tesis.

Esta tesis servirá para comprender mejor el tema de la virtualización aplicada como estrategia de negocio. Asimismo, se dejan claros sus

beneficios, tanto de manera general como dentro de un organismo específico como el MTC.





CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Problema

Inicialmente no existía una solución eficiente dentro del área de la Oficina de Tecnologías de Información del MTC que permita optimizar la administración y desempeño de los Servidores en el centro de cómputo, generando un alto costo en diversos aspectos de infraestructura, además de poner en alto riesgo el nivel de disponibilidad de sus servicios.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Optimizar la administración de los recursos informáticos en el centro de cómputo del MTC y así reducir los altos costos existentes en diversos aspectos de infraestructura además minimizar el riesgo en el nivel de disponibilidad de sus servicios, mediante una estrategia

de solución que es la implementación de virtualización de servidores en el centro de cómputo del MTC.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Garantizar el nivel de disponibilidad de los servicios de la Oficina de Tecnología de Información, mediante una arquitectura de alta disponibilidad.
- Lograr un ahorro en la Administración Centralizada de la infraestructura virtual, menos Horas Hombre invertidas en la administración de los ambientes.
- Ahorrar espacio físico en el centro de cómputo del MTC.
- Impulsar el cambio y desarrollo en la institución, apoyados en una solución tecnológica la cual nos ponga de acorde a las nuevas tendencias informáticas en el mundo.
- Generar escalabilidad y fácil implementación de servidores virtuales para facilitar e impulsar nuevos proyectos en la institución.

1.3. Justificación

- Con la implementación de la virtualización se reducirán y en algunos casos se eliminarán grandes gastos (energía eléctrica, refrigeración, administración) en el centro de cómputo debido a la gran cantidad de equipos, entre servidores antiguos y PC's que cumplían la función de servidores.
- Con la implementación de la virtualización se logrará la estandarización y garantía de equipos es así que se eliminaran servidores antiguos sin soporte

de los fabricantes y piezas de reemplazo que generaban alto riesgo la disponibilidad de los servicios que brinda la oficina de tecnología.

- Se conseguirá una administración centralizada de los equipos eliminando la gran cantidad y diversidad de servidores además de ordenar el cableado eléctrico y de red.

1.4. Alcance

- El presente proyecto abarcará el tema de la virtualización como solución al plan estratégico del MTC orientado en este caso únicamente a la virtualización de servidores, se explicará las implicancias conceptuales, sus características, arquitectura, funcionamiento; así como sus beneficios, desventajas y limitaciones.
- Se contemplará el planteamiento de la arquitectura virtual únicamente sobre el software VMware.
- No se contemplará verificar si todas las aplicaciones son compatibles con la nueva arquitectura de virtualización.
- Nuestro proyecto se limitará a desarrollar la implementación de la herramienta para virtualizar los servidores dentro del centro de cómputo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

1.5. Premisas

- La virtualización se ha posicionado en el mercado de la informática como una opción económica y efectiva al momento de diseñar, ampliar, y actualizar tecnología de Centros de Cómputos, al punto de que en muchos casos si no

se elige la virtualización, se estaría perdiendo recursos económicos y/o la implementación podría ser menos efectiva.

- Actualmente el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú cuenta con un solo centro de cómputo dentro de sus instalaciones.
- No existe un conocimiento adecuado de las tecnologías de virtualización que induzca al uso de estas herramientas.
- La gran cantidad de equipos hace que la temperatura en el centro de cómputo sea muy elevada.
- Hace algunos años la virtualización no era tomada en cuenta como una alternativa real al momento de instalar servidores y otros equipos de producción en la mayoría de los Data Center de las empresas e instituciones, pero se ha comprobado que ahora es incluso una mejor opción dependiendo las variables y las circunstancias.

1.6. Antecedentes

1.6.1 Un poco de historia

Contrario a lo que la mayoría piensa, el tema de la virtualización no es nada nuevo. Durante la década de los 60 los equipos de informática de muchas empresas y entidades tenían un problema similar: contaban con súper-computadoras o “mainframes” de alto rendimiento que deseaban “particionar lógicamente”, o utilizar para múltiples tareas simultáneas (lo que hoy conocemos como “Multitasking”, trabajar más de una aplicación o proceso simultáneamente). Es por esto que IBM desarrolló un método para crear múltiples “particiones lógicas” (similar a lo que conocemos hoy como “máquinas virtuales”) las cuales trabajaban independientemente

una de las otras, y cada una utilizando los recursos provistos por el “mainframe”.¹

Ya para la década de los 80 y con la llegada de las relativamente económicas maquinas x86, comenzó una nueva era de micro computadoras, aplicaciones cliente-servidor, y “computación distribuida”; en donde los enormes y potentes “mainframes” con mil y una tareas y utilidades en una sola caja gigantesca se comenzaron a cambiar por relativamente pequeños servidores y computadoras personales de arquitectura x86, con “una caja diferente para cada uso”, lo que se convirtió rápidamente en el estándar de la industria. Debido a esto, una vez más, el tema de la virtualización vuelve a quedar prácticamente en el olvido.

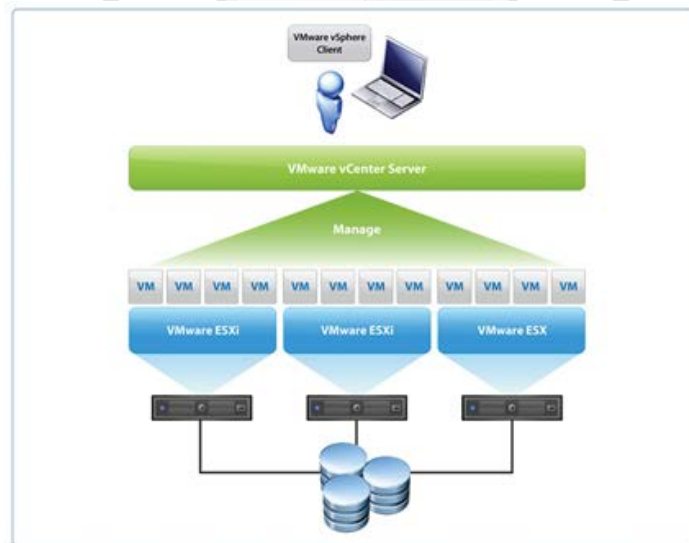


Figura 1: Virtualización como estrategia
Fuente: (NORDIC SOLUTIONS, 2014)

¹ (EDDIE, consulta unit, 2009)

“La virtualización es la estrategia transversal para toda organización cuyo impacto en la infraestructura, procesos, operaciones y personas es favorable para el cumplimiento de los cambiantes y ambiciosos objetivos del negocio, lo que la convierte en la tendencia de mayor vigencia y relevancia en la actualidad”

Y no es hasta finales de la década de los 90 que gracias al alto desarrollo del hardware volvemos a caer en un predicamento similar al que estábamos en los años 60 el hardware existente es altamente eficiente, y utilizar cada “caja” para una sola aplicación sería un desperdicio de recursos, espacio, energía y dinero; y tampoco es conveniente asignarle múltiples usos o instalar varias aplicaciones en un solo servidor convencional, por más de una razón (ej. estas aplicaciones podrían ser conflictivas entre sí, o podrían requerir diferentes configuraciones e inclusive diferentes sistemas operativos, o tener diferentes requerimientos de seguridad, entre otras variables que podrían causar problemas al ejecutar estas funciones simultáneamente).

Es por esto que vuelve a resurgir la idea de dividir el hardware, de manera tal que funcione como múltiples servidores independientes pero compartiendo los recursos de un mismo servidor físico. Y es de aquí que nace lo que hoy todos conocemos como “Virtualización”.²

1.6.2 Casos de Éxito

Caso N°01

² (CONSULTA IT PRO, 2009)

La virtualización supera expectativas de **Laboratorios RIMSA**

RIMSA es una empresa con respaldo mundial, que colabora con la industria Mexicana para mejorar la calidad del medio ambiente con visión de responsabilidad social. La compañía realiza una labor fundamental para el desarrollo sustentable de México al apoyar a múltiples actores del sector industrial con sus necesidades de protección al medio ambiente. RIMSA forma parte del grupo internacional VEOLIA ENVIRONNEMENT.

Laboratorios RIMSA estaba buscando opciones para renovar los servidores SAP, ya que diferentes problemas se habían estado manifestando. Se virtualizaron un gran número de servidores y aplicaciones críticas para el negocio. Hoy en día, RIMSA cuenta con infraestructura óptima, ahorra energía y presupuesto.³

³ (Julio Cesar Cuevas, 2012)

CASO DE EXITO VMWARE

“Hoy cosechamos los frutos de haber optado por la virtualización. Sin duda VMware trajo a la empresa muchos mas beneficios de los que en su momento habiamos vislumbrado”.

Julio César Cuevas M.
Gerente de Sistemas
Laboratorios RIMSA

*Figura 2: Caso de éxito 1
Fuente: (Julio Cesar Cuevas, 2012)*

Caso N°02

VMware y SOS presentan caso de éxito de SAP en Hierro Barquisimeto

Dedicados a comercializar productos siderúrgicos y ferreteros en la región occidental y andina de Venezuela, Hierro Barquisimeto emprendió la incorporación de la plataforma SAP, tras la evaluación junto a Suministros Obras y Sistemas (SOS) se decidió ejecutar la virtualización de su plataforma hecho que les permitió integrar tres servidores Cisco UCS 200 M1 con doble procesador Intel Xeon, Quad Core con 48 GB de memoria cada uno, 144 GB de disco en cada unidad y una SAN de 7,2 TB en almacenamiento crudo.⁴

Las soluciones de VMware fueron la opción ideal para virtualizar 95% de la plataforma tecnológica de Hierro Barquisimeto C.A., logrando incrementar

⁴ (SOS Suministros y Obras, 2011)

sustancialmente la asistencia de sus centros de datos, uso de servidores, ahorros en tiempos de respuestas, consumo de energía eléctrica e inversiones en equipos tecnológicos.

Jhoanna Terán, Gerente de TI del Departamento de Tecnología de Hierro Barquisimeto resalta "la tecnología de VMware permitió optimizar los recursos de los servidores empresariales al facilitar la administración de varios servidores virtuales dentro del mismo equipo".

En la actualidad la compañía está virtualizada en un 95% de sus operaciones en sistemas de información asimismo a comenzado a migrar sus servicios de IT a modelos más ágiles y productivos como lo es cloud computing preparándose así para su transición a la nube pública.⁵



Figura 3: Caso de éxito 2
Fuente: (Jhoanna Terán, 2011)

Caso N°03

El Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB) ha abordado un proyecto de virtualización además de poner en marcha un plan de contingencias para los servicios de Tecnologías de la Información. El Consorcio de Aguas gestiona tanto el abastecimiento de agua potable como del saneamiento de

⁵ (Jhoanna Terán, 2011)

las aguas residuales de, aproximadamente, un millón de habitantes de Bizkaia.⁶



*Figura 4: Caso de éxito 3
Fuente: (OMEGA, 2012)*

Por un lado, el Consorcio de Aguas ha contado con la provisión de servicios por parte de Omega Peripherals, en calidad de consultor técnico y como integrador, con VMware como la tecnología seleccionada. “Nos decantamos por la virtualización por las ventajas que nos ofrecía: concentración, mejor rendimiento de la plataforma, reducción de costos, control de la proliferación de máquinas, facilitación de los diseños de contingencia y un aprovisionamiento de servicios mucho más ágil”, según destaca José Luis Unzueta, director IT del Consorcio de Aguas de Bilbao.⁷

1.7. Bases Teóricas

1.7.1 Definición de la Virtualización

En informática, virtualización se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora, llamada Hypervisor o VMM (Virtual

⁶ (redestelecom.es, 2012)

⁷ (OMEGA, 2012)

Machine Monitor) que crea una capa de la abstracción entre el hardware de la maquina física (host) y el sistema operativo de la máquina virtual (virtual machine, guest)., siendo un medio para crear una versión virtual de un dispositivo o recurso, como un servidor, un dispositivo de almacenamiento, una red o incluso un sistema operativo, donde se divide el recurso en uno o más entornos de ejecución, esta capa de software (VMM) maneja, gestiona y arbitra los cuatro recursos principales de una computadora (CPU, Memoria, Red, Almacenamiento) y así podrá repartir dinámicamente dichos recursos entre todas las máquinas virtuales definidas en el computador central. De modo que nos permite tener varios ordenadores virtuales ejecutándose sobre el mismo ordenador físico. ⁸

El presente caso está orientado a la virtualización de servidores en un centro de cómputo pero su alcance puede ser mayor, también se pueden virtualizar equipos de comunicación como firewalls, routers y switches.

La virtualización orientará la reorganización de recursos principalmente tecnológicos pero también humanos, brindando respuestas rápidas a futuros requerimientos tecnológicos de la organización por parte de los administradores, mediante un control centralizado se llevará la administración de la nueva infraestructura, el beneficio principal esperado es la reducción sustancial en los costos de adquisición, de operación, y el rendimiento eficiente de los recursos de TI. ⁹

⁸ (GRUPO INTELECTOR, 2014)

⁹ (wikipedia, 2011), (otiasis, 2008)

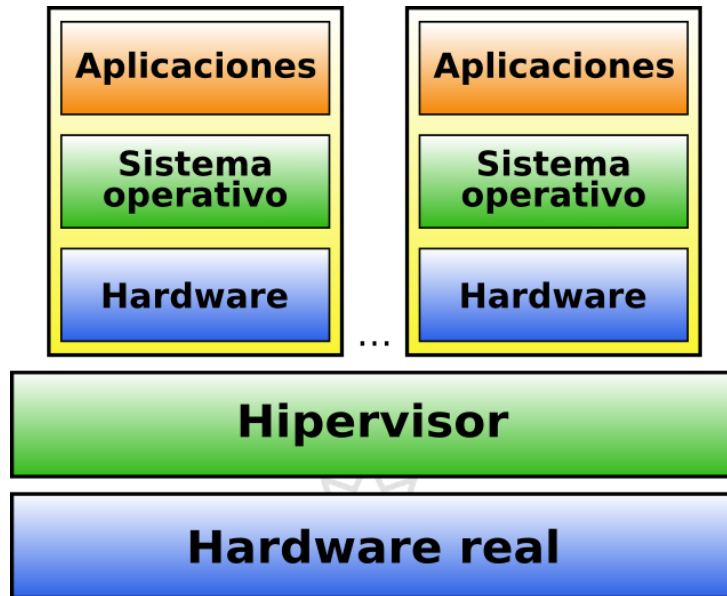


Figura 5: Técnica de Virtualización
Fuente: (otiasis, 2008)

La técnica de virtualización permite la ejecución de varios equipos virtuales sobre un mismo servidor físico, permitiendo gestionar los recursos del servidor Host de forma dinámica según las necesidades de los servidores virtuales.

1.7.2 Arquitectura y Funcionamiento

La primera capa, o capa base que soporta la virtualización es el procesador y la tarjeta madre con arquitectura x86 o de 64 bits, sobre ella corre el hipervisor el cual puede ser de dos tipos:

- Hipervisor tipo 1 o nativo, que es el software que se ejecuta directamente sobre el hardware, para ofrecer un mayor rendimiento.
- Hipervisor tipo 2 o hosted, que es el software que se ejecuta sobre un sistema operativo como puede ser windows, linux, etc.

El Hipervisor crea particiones, segmentos aislados o entornos virtuales en un único servidor HOST físico, también crea una instancia de sistema operativo para cada partición. También se le conoce a la capa base como “kernel” el cual se carga directamente en el servidor. Para distribuir el hardware del servidor HOST y sus recursos a las máquinas virtuales el Hipervisor utiliza un código prediseñado para tales fines. La siguiente capa superior muestra cada chip, placa, etc. que debe dividirse para asignarse a las máquinas virtuales. La capa siguiente es cada uno de los sistemas operativos que utilizarán las máquinas virtuales.¹⁰

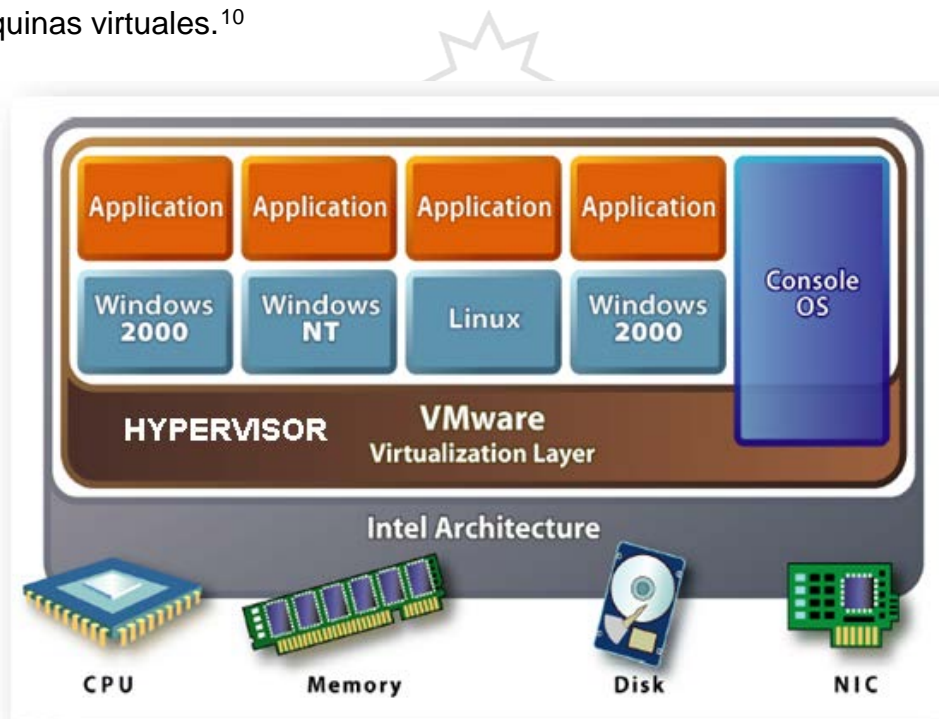


Figura 6 : Arquitectura y Funcionamiento
Fuente: (wikipedia, 2014)

El Hipervisor es una capa de abstracción básica que se superpone sobre todo sistema operativo, es el responsable de la partición de la memoria y de la programación del CPU para cada recurso creado.

El Hipervisor imita el comportamiento de un sistema operativo habilitando la ejecución de múltiples sistemas operativos sobre máquinas virtuales como un

¹⁰ (Pérez, 2012)

sólo programa, esto permite la coexistencia de diversos sistemas operativos sobre una sola plataforma de hardware única. En lugar de almacenar diferentes archivos en cada sistema operativo, todos los S.O. dentro de un Hipervisor acceden a los mismos archivos que están localizados en el sistema operativo primario y que son utilizados para ejecutar programas específicos, que sólo son compatibles con algunos sistemas operativos.

Ejemplo del uso de recursos en los diferentes ambientes, se sabe que sólo el 15% del CPU es utilizado en cada PC por lo que existe capacidad instalada inutilizada que puede aprovecharse.

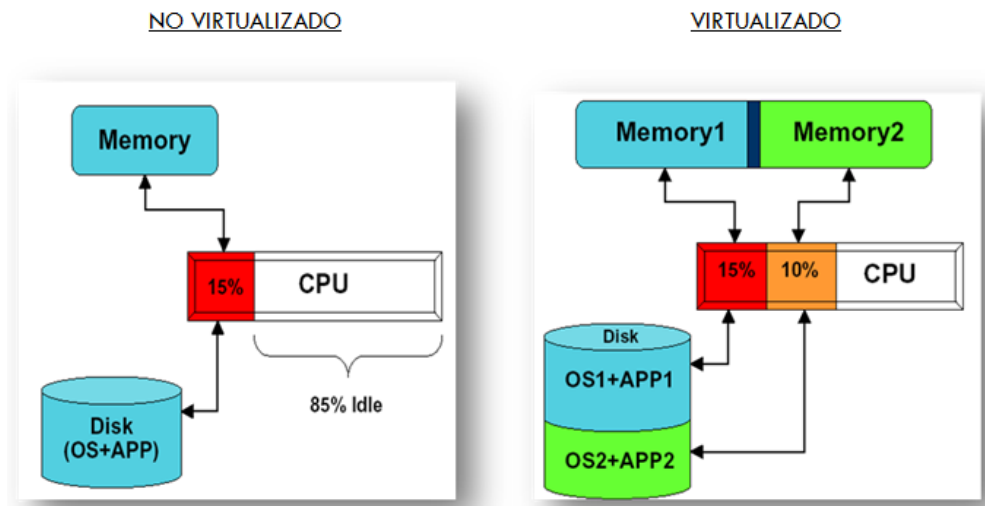


Figura 7: Aprovechamiento de recursos utilizando la Virtualización
Fuente: Propia - MTC

1.7.3 Características de la Virtualización

a) Consolidación

Se refiere a la ejecución simultánea de varios servidores virtuales dentro de un físico, evitando tener equipos que se encuentren subutilizados. Los distribuidores de software en general, recomiendan que para evitar

inconvenientes no se debe instalar más de una aplicación o servicio en el mismo servidor, ya que cada servidor se encuentra dedicado a una carga de trabajo en específico.

Entonces, la virtualización permite consolidar las cargas de trabajo en un número más reducido. Lo que implica que menos personal maneje estos servidores, además de la reducción en adquisición de servidores, equipos de enfriamiento, espacio físico ocupado y consumo de energía.¹¹



*Figura 8: Consolidación
Fuente: (Gómez López, 2011)*

b) Compatibilidad

Las máquinas virtuales son compatibles con la gran mayoría de sistemas operativos Windows y Linux, de modo que se puede utilizar una máquina virtual para ejecutar el mismo software que se puede ejecutar en un ordenador físico.¹²

¹¹ (ramonmorillo, 2011)

¹² (P.Ruiz, 2013)

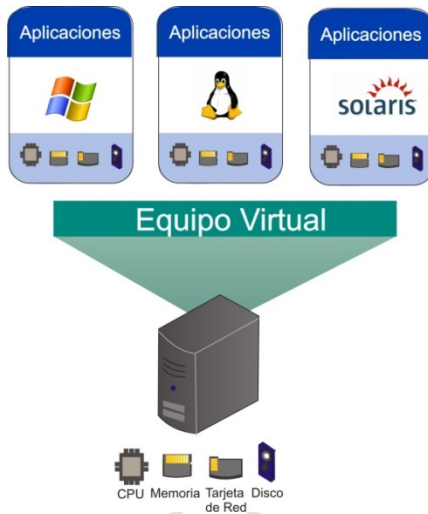


Figura 9: Compatibilidad
Fuente: (maxsantito, 2013)

c) Aislamiento

Aunque las máquinas virtuales pueden compartir los recursos de un mismo hardware físico, permanecen completamente aisladas unas de otras, como si se tratara de máquinas independientes, es decir que un fallo en una aplicación o en una máquina virtual afectará únicamente a esa máquina virtual. El resto de máquinas virtuales y el sistema de virtualización seguirán funcionando normalmente.

d) Encapsulamiento

Las máquinas virtuales agrupan o encapsulan sistemas enteros, así como configuraciones de hardware, sistema operativo y todas sus aplicaciones, dentro de un paquete de software. El encapsulamiento completo está contenido en archivos (archivo de disco duro virtual, archivos de definición y configuración, etc.), lo que hace que las máquinas virtuales sean extraordinariamente portátiles y fáciles de gestionar. Por ejemplo, puede mover y copiar una máquina virtual de un lugar a otro, como se lo haría con cualquier otro archivo de software, o guardar una máquina virtual en

cualquier medio de almacenamiento de datos estándar, desde una memoria USB de bolsillo hasta las redes de almacenamiento SAN o NAS.

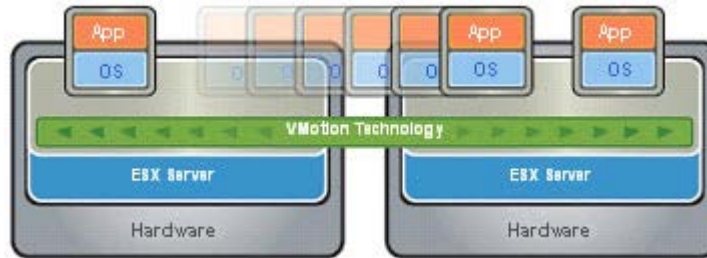


Figura 10: Encapsulamiento
Fuente: (González, 2010)

1.7.4 Beneficios

La Virtualización como herramienta estratégica es a la vez versátil y potente, ya que proporciona entre muchos, tres grandes beneficios, ahorro en hardware y ahorro en administración de la plataforma, es decir ahorro de horas hombre, además de garantizar la disponibilidad de sus servicios gracias a la alta disponibilidad que puede configurarse.¹³

También presenta otros sustanciales beneficios como los describiremos a continuación:

- Crecimiento flexible, ya que en un solo servidor físico (con mayores recursos) se podrán albergar varias máquinas virtuales, estas máquinas serán creadas bajo demanda y de forma automatizada según lo requiera la empresa.
- Administración simplificada, al tener plataformas e infraestructura homogénea simplifica la administración pudiendo crearse tareas automatizadas y agendadas para su ejecución autónoma.

¹³ (ESTRATEGIAS DE INVERSION .COM, 2012)

- Supervivencia de aplicaciones legacy, toda empresa cuenta con aplicaciones legacy que han sido heredadas con el tiempo, se podrán resolver problemas de soporte y mantenimiento que actualmente los proveedores ya no garantizan ni contemplan.
- Reducción notable del consumo de energía eléctrica, debido a que en un servidor virtualizado, solo se usa 1 o 2 fuentes de poder, con los servidores físicos esto no sucede. Esto redundaría en el uso de UPS, el cual tiene que alimentar a diferentes equipos, en los servidores virtuales, solo se alimenta 1 sola fuente, lo cual hace que la batería del UPS dure más en caso de falla de energía eléctrica.
- Facilidad al mover servidores virtuales de un equipo a otro, en caso de tener que actualizar o cambiar de servidor físico, es posible mover el servidor virtualizado, de un equipo a otro. Basta con apagar, mover y encender en el equipo nuevo y listo.
- Reducción de espacio físico para los servidores, se sabe que es costoso preparar un espacio físico y previsión de infraestructura para este nuevo servidor. La virtualización ayuda a reducir estos inconvenientes, poniendo menos servidores y haciéndolos más eficientes.
- Tareas de copias de respaldo más simples, los backups son mucho más simples ya basta con copiar el directorio que contiene los archivos de configuración y el servidor virtual y con eso ya tenemos el backup de nuestro servidor virtual, este mismo puede ser montado en otro equipo para virtualizar.
- Facilidad en la aplicación de parches y actualizaciones, ya sea para sistemas operativos como para las aplicaciones no serán un problema ni serán de tanto riesgo. En muchos casos, una actualización afecta adversamente al

sistema en general, si esto llegara a suceder, se puede retornar a un estado anterior del sistema, mediante la toma de una instantánea o snapshot.¹⁴

- Consola de Administración Centralizada, todos estos recursos son gestionados desde una consola de administración centralizada, en la cual, el administrador, puede asignar recursos o ver el estado de los servidores.
- Espacio para expansión y escalabilidad.
- Máxima utilización del hardware.
- Mantenimiento de hardware sin downtime.
- Optimización de la administración de recuperación ante desastres, aumenta la disponibilidad, reduce el tiempo de recuperación.
- Reducción de horas hombre invertidas en tareas administrativas.
- Seguridad y flexibilidad para la asignación de recursos Hardware.

1.7.5 Limitaciones y Desventajas

De la misma forma como la virtualización posee inherentes ventajas, también presenta desventajas y limitaciones desde su implementación hasta su operación y ejecución.

- Rendimiento inferior, el mismo hecho de adicionar una capa (Hypervisor) reduce el rendimiento de una máquina virtual comparada con una física

¹⁴ (NETTIX PERU, 2013)

- Crecimiento descontrolado, la facilidad de creación de máquinas virtuales puede generar el crecimiento descontrolado de las mismas, pudiendo perder el control de lo que se tiene.
- Disponibilidad afectada, la falla de un servidor Host puede afectar la disponibilidad de todas las máquinas virtuales que alberga
- Limitación de hardware, existen tipos de servidores Host que no soportan al Hypervisor de virtualización.¹⁵

1.7.6 Costo total de Propiedad

Cabe mencionar un concepto importante referente a los costos en los centros de cómputo, el costo total de propiedad:

La compra y mantenimiento de hardware y software de cómputo es solo uno de una serie de componentes de costo que los gerentes deben considerar al seleccionar y administrar los activos de tecnología de hardware y software. El costo real de la posesión de recursos de tecnología incluye el costo original de adquirir e instalar computadoras; los costos continuos de administración derivados de las actualizaciones, mantenimiento, soporte técnico y capacitación de hardware y software, e incluso los costos de las instalaciones y los bienes raíces para ejecutar y albergar la tecnología. Se puede utilizar el modelo de costo total de propiedad (TCO) para analizar estos costos directos e indirectos para ayudar a las empresas a determinar el costo real de las implementaciones de una tecnología específica.¹⁶

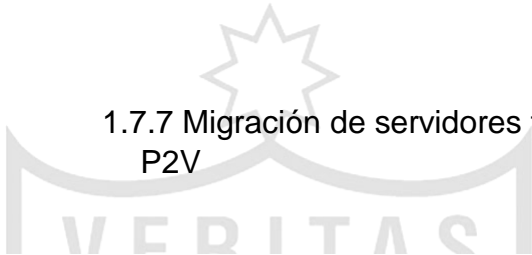
Cuando se consideren todos estos componentes de costos, el TCO para un PC podría ser hasta tres veces más el precio de la compra original del equipo. Los “costos ocultos” del personal de apoyo y la administración de red

¹⁵ (VMware corp., 2008)

¹⁶ (C. Laudon & Price Laudon, 2004)

adicional pueden hacer que las arquitecturas cliente/servidor distribuidas sean más caras que las arquitecturas de mainframe centralizadas.

Los costos de adquisición de hardware y software son responsables de solo el 20% del TCO; por tanto, los gerentes deben poner una atención más estrecha a los costos de administración para comprender el costo total del hardware y software de la empresa. Es posible reducir un poco estos costos mediante una administración más eficiente.



1.7.7 Migración de servidores físicos a virtuales P2V

P2V de “Physical to Virtual” se trata de la migración de servidores físicos a un ambiente virtual ya listo para recibir o crear máquinas virtuales.

Este se realiza mediante herramientas de conversión dadas por las propias marcas de software de virtualización, uno de los productos más conocidos es “vCenter Converter” de VMware.

La conversión de un servidor virtual a uno físico es muy simple siempre que todos los componentes de su actual servidor cumplan con las especificaciones de la guía de compatibilidad del fabricante del hypervisor.

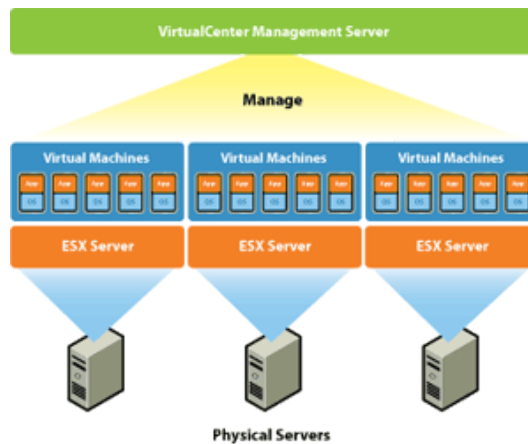


Figura 11: Migración P2V (Physical to Virtual)
Fuente: (siliconweek, 2009)

1.7.8 Soluciones de Hardware

Actualmente los microprocesadores de nueva generación de Intel y AMD incorporan doble núcleo e instrucciones específicas para virtualización. Estas nuevas instrucciones se utilizan en el software de virtualización para generar los elementos virtuales CPU, RAM, HDD, etc.¹⁷

Sin meterse a un despliegue profesional, con una CPU de dos o cuatro núcleos, 1 a 4 GB de RAM, disco duro de 300 a 500 GB y tarjeta de red Gigabit Ethernet es suficiente para montar un servidor de máquinas virtuales “doméstico”.

Recientemente, tanto AMD como Intel han incorporado en sus CPU's tecnologías que simplifican y optimizan notablemente los esquemas de virtualización.

Los grandes fabricantes de Hardware tienen arquitecturas con configuraciones especiales para virtualización y están asociadas a los Software de virtualización. Ejemplos:

¹⁷ (El Diario PRIMERA EDICION, 2014)



*Figura 12: Soluciones de Hardware
Fuente: (El Diario PRIMERA EDICION, 2014)*

1.7.9 Soluciones de Virtualización

Cuando ya dispongamos de un Hardware adecuado, lo que hace falta es elegir la plataforma de virtualización que se adapte a nuestras necesidades, las opciones a elegir son diversas, pero en este caso utilizaremos las marcas líderes, basándonos el cuadrante de Gartner.

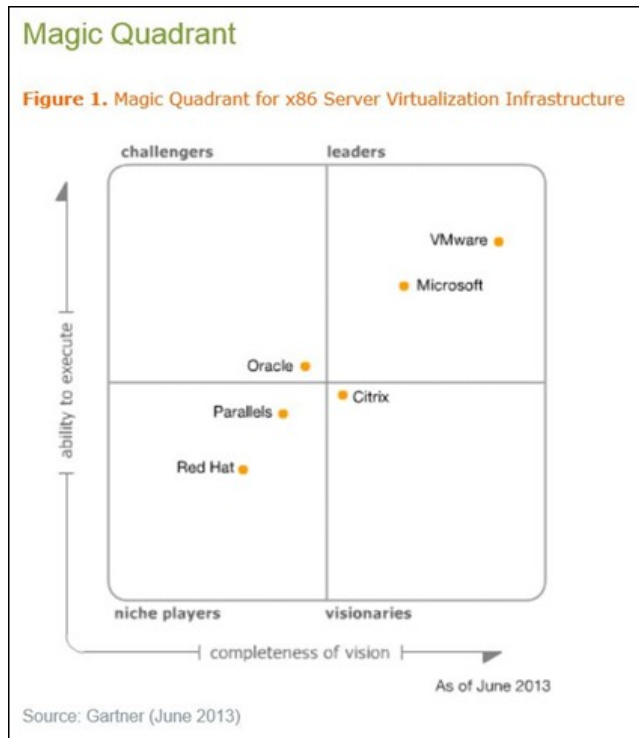


Figura 13: Soluciones de Virtualización a través del cuadrante de Gartner
Fuente: (technet, 2013)

a) VMware



Figura 14: Logo de VMware
Fuente: (VMware corp., 2008)

VMware es un sistema de virtualización por software de la empresa VMware Inc. filial de EMC Corporación. El cual simula un sistema físico (un computador, un hardware) con unas características de hardware determinadas. Cuando se ejecuta el programa (simulador), proporciona un ambiente de ejecución similar a todos los efectos a un computador físico (excepto en el puro acceso físico al hardware simulado), con CPU (puede ser

más de uno), BIOS, tarjeta gráfica, memoria RAM, tarjeta de red, sistema de sonido, conexión USB, disco duro (pueden ser más de uno), etc. ¹⁸

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

Funcionamiento.

La plataforma de virtualización de VMware se construye sobre una arquitectura diseñada para el negocio. Utiliza un software como VMware vSphere y VMware vSphere Hypervisor para transformar o virtualizar los recursos de hardware de una computadora basada en x86 (incluidos la CPU, la memoria RAM, el disco duro y el controlador de red) y crea una máquina virtual totalmente funcional capaz de ejecutar su propio sistema operativo y aplicaciones como si fuera una computadora física. Cada máquina virtual contiene un sistema completo, lo que elimina conflictos potenciales. La virtualización con VMware introduce una capa ligera de software directamente en el hardware de la computadora o en un sistema operativo anfitrión. Esta contiene un monitor de máquina virtual o "hipervisor" que asigna recursos de hardware de forma dinámica y transparente. Varios sistemas operativos funcionan simultáneamente en una sola computadora física y comparten recursos de hardware entre sí. Gracias al encapsulamiento total de una máquina, que incluye la CPU, la memoria, el sistema operativo y los dispositivos de red, la máquina virtual es totalmente compatible con todos los sistemas operativos, aplicaciones y controladores de dispositivos x86 estándar. Puede ejecutar varios sistemas operativos y aplicaciones de forma segura y al mismo tiempo en una computadora y que

¹⁸ (Báez Rúaless & Benavides Morillo, 2011)

cada uno de ellos tenga acceso a los recursos que necesita cuando los necesita.

VMware inserta directamente una capa de software (VMware ESX Server) en el hardware del computador o en el sistema operativo host. Esta capa de software crea máquinas virtuales y contiene un monitor de máquina virtual o “hipervisor” que asigna recursos de hardware de forma dinámica y transparente, para poder ejecutar varios sistemas operativos de forma simultánea en un único computador físico.

No obstante, la virtualización de un computador físico único es sólo el principio. VMware ofrece una sólida plataforma de virtualización que puede ampliarse por cientos de dispositivos de almacenamiento y computadores físicos interconectados para formar una infraestructura virtual completa.

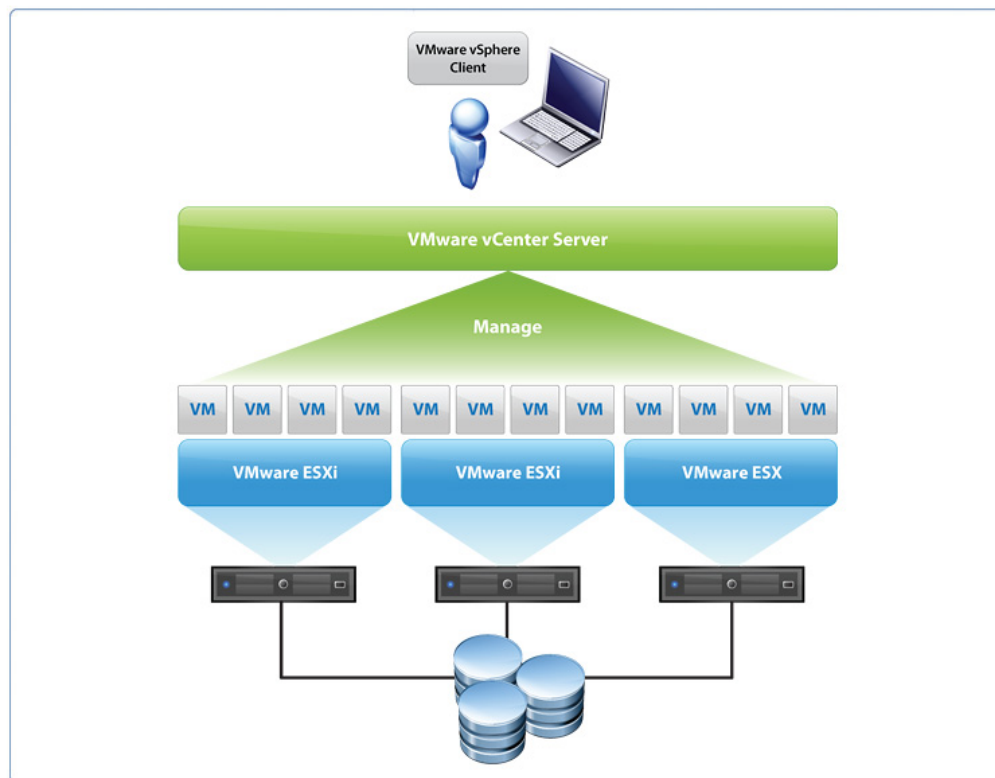


Figura 15: Plataforma de virtualización VMware aplicada a muchos dispositivos de almacenamiento

Fuente: (hostingred, 2013)

Características de VMware

- VMware ESX: Permite que múltiples máquinas virtuales compartan recursos físicos.
- VMware vCenter Server: VMware vCenter Server permite centralizar la gestión, automatizar las operaciones, optimizar los recursos y alta disponibilidad en los entornos de IT.
- VMware High Availability (HA): VMware HA es una característica que supervisa continuamente todos los servidores físicos y en caso de fallo, reinicia las máquinas virtuales afectadas en otro servidor físico.
- VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) + (DPM): VMware DRS monitoriza la utilización de recursos y los reparte dinámicamente entre las máquinas virtuales.
- VMware VMotion: VMware VMotion permite mover en caliente las máquinas virtuales de un servidor físico a otro. Esto permite hacer mantenimientos de Hardware sin cortar el servicio ni un solo instante.
- VMware Storage VMotion: En el caso que las máquinas físicas no compartieran almacenamiento, Storage VMotion permite mover en caliente máquinas virtuales del almacenamiento local de un servidor físico a otro.

- Tolerancia a fallos (Fault Tolerance): Un innovador servicio de aplicaciones, proporciona disponibilidad sin tiempo de inactividad ni pérdida de datos a todas las aplicaciones frente a fallos de hardware sin el coste y la complejidad de soluciones clústerizadas de hardware o software.
- Adición en caliente (Hot Add) de CPUs virtuales, memoria y dispositivos de red en máquinas virtuales permite a las aplicaciones adaptarse perfectamente sin interrupciones o tiempos de inactividad.
- VMware Data Recovery: Ofrece unas funciones de backup y recuperación sencillas, rentables y sin agentes de máquinas virtuales para entornos más pequeños.

b) Hyper-V.



*Figura 16: Logo de Hyper-V – Windows Server
Fuente: (microsoft, 2014)*

Hyper-V Server es la plataforma de virtualización lanzada por Microsoft para competir con VMware, más precisamente con el producto ESXI. Ya que es un sistema preparado solo para ser host de máquinas virtuales. El mismo está basado en un Windows Server Core de 64Bits, con un único roll, que es el producto de virtualización Microsoft Hyper-V. Este puede ser administrado

remotamente por Windows Server 2008 o 2012 así como también Windows 7 y 8, pero estos dos últimos necesitan tener instalado un paquete de actualizaciones que permite la administración remota de Hyper-V. También puede ser administrado por MMC y Powershell. ¹⁹

Windows Server Hyper-V basada en el hipervisor, incluida como un rol de servidor específico de Windows Server 2008 y 2012. Contiene todo lo necesario para la puesta en servicio de escenarios de virtualización. Hyper-V permite reducir costos, mejorar el nivel de utilización de los servidores y crear una infraestructura de IT más dinámica. El aumento de la flexibilidad que proporciona Hyper-V se debe a sus capacidades de plataforma dinámica, fiable y escalable combinadas con un conjunto exclusivo de herramientas de gestión que permiten administrar tanto los recursos físicos como los virtuales, lo que facilita la creación de un datacenter ágil y dinámico y el avance hacia un modelo de sistemas dinámicos auto gestionados.²⁰

Características:

- Una arquitectura nueva, muy mejorada
- Soporte para sistemas operativos muy diversos
- Soporte para memoria
- Acceso mejorado al sistema de almacenamiento
- Nueva arquitectura de hardware compartido
- Migración rápida
- Componentes de integración de Linux
- Instantáneas de Máquina Virtual
- Escalabilidad
- Extensible

Tabla comparativa:

¹⁹ (Ramos Generoso, 2011)

²⁰

Table 1: Hypervisor features		
Specifications	Hyper-V Server 2008 R2	vSphere 4.1
Maximum host RAM	1TB	1TB
Maximum VM RAM	64GB	255GB
Maximum host cores	64	64
Maximum vCPU	4	8 for Enterprise Plus; 4 for all other editions
Maximum active VMs	256	256
Maximum nodes per cluster	16	32
Hot-add CPU to VM	No	Yes
Hot-add RAM to VM	Dynamic memory	Yes
VM migration	Live Migration	VMotion
VM storage availability	Not applicable	Storage VMotion

Figura 17: Tabla comparativa Hyper-V Server vs vSphere4.1
Fuente: (aidan finn, 2013)

1.7.10 Real time Infraestructure

El concepto de Infraestructura en Tiempo Real consiste en disponer de ciertos recursos de TI compartidos (relacionados) que se adapten y logren sinergia en beneficio del negocio.

Para los CIO's (Chief Information Officer) y directores de TI lo ideal es disponer de una serie de recursos informáticos compartidos, relacionados entre ellos, que se adaptan dinámicamente a la demanda del negocio. La clave está en conseguir que la infraestructura responda a las necesidades del negocio, y no a la inversa.²¹

La Virtualización de la infraestructura de TI es fundamental para lograr este dinamismo, pues permite precisamente asignar bajo demanda y en tiempo

²¹ (Unisys Corporation, 2005)

casi inmediato los recursos que los clientes y usuarios necesiten para sus proyectos.



Figura 18: Proceso de Consolidación de Servidores
Fuente: Propia - MTC

La metodología incluye los siguientes pasos:

- Valorar la infraestructura

Se realiza un análisis y levantamiento de información de toda la infraestructura física del centro de cómputo, se crean fichas para cada servidor físico a evaluar, se recaba información sobre cantidad de procesadores, tipo de procesadores, tipo y cantidad de RAM, de la misma forma el tipo de arreglo y cantidad del disco. Luego se eleva el análisis hacia la siguiente capa de aplicación y se evalúan los sistemas que corren sobre ellos, si cuentan con restricciones físicas, etc. Con toda la información antes descrita se llega a una lista de los servidores candidatos.

- Planificación de recursos informáticos y humanos

Se creará un equipo de personas idóneo para el levantamiento de información y los futuros procesos de virtualización, también llevarán a cabo las pruebas antes y después de ejecutado el proceso. Se debe planificar la compra de los recursos informáticos y considerar los tiempos de entrega por parte del proveedor.

- Implementación de nuevos ambientes virtuales

Una vez que se cuente con la lista de servidores candidatos, se crean nuevos ambientes virtuales con similares características a los de la mencionada lista, sobre los mismos se instala el sistema operativo, se aplican las actualizaciones necesarias, se instala el AV y se actualizan los DATs, una vez terminado el proceso se pueden guardar estas imágenes como “plantillas”, las cuales podrán ser distribuidas y copiadas bajo demanda reduciendo los tiempos de entrega a minutos.

- Plan de migración y piloto

Cuando se encuentren listos los nuevos ambientes se realizan pruebas sobre los denominados servidores “pilotos”, esto con la finalidad de prever errores y corregirlos en un ambiente controlado, una vez realizado los diferentes escenarios de pruebas se procede a la migración de los servidores que quedarán de forma definitiva y los ambientes pilotos podrán ser descartados.

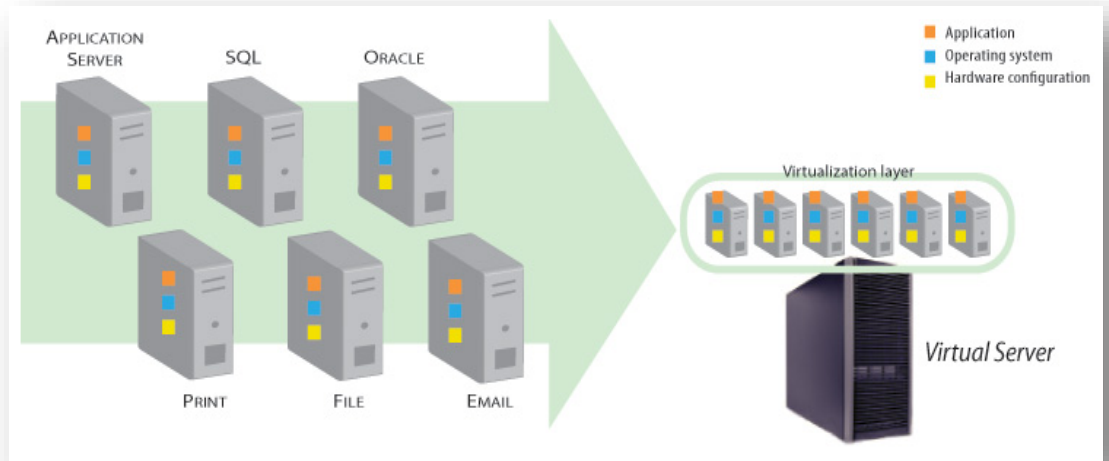


Figura 19: Plan de Migración y Piloto
Fuente: Propia - MTC

1.8. Definición de Términos Básicos

1.8.1 Glosario

- ✓ **Arquitectura x86:** x86 es un conjunto de instrucciones utilizada en la microarquitectura de CPU, siendo también una denominación genérica dada a ciertos microprocesadores.
- ✓ **Backup:** Una copia de seguridad, copia de respaldo o Backup (su nombre en inglés) en tecnologías de la información e informática es una copia de los datos originales que se realiza con el fin de disponer de un medio de recuperarlos en caso de su pérdida. Las copias de seguridad son útiles ante distintos eventos y usos: recuperar los sistemas informáticos y los datos de una catástrofe informática, natural o ataque.
- ✓ **Capex:** CAPital EXpenditures (CAPEX o capex o inversiones en bienes de capitales) son inversiones de capital que crean beneficios. Un CAPEX se ejecuta cuando un negocio invierte en la compra de un activo fijo o para añadir valor a un activo existente con una vida útil que se

extiende más allá del año imponible. Los CAPEX son utilizados por una compañía para adquirir o mejorar los activos fijos tales como equipamientos, propiedades o edificios industriales.

- ✓ **Data Center:** Un data center (centro de cómputos, centro de proceso de datos), es una instalación empleada para albergar los sistemas de información y sus componentes asociados, como las telecomunicaciones y los sistemas de almacenamiento. Generalmente incluye fuentes de alimentación redundantes o de respaldo, conexiones redundantes de comunicaciones, controles de ambiente (por ejemplo, aire acondicionado) y otros dispositivos de seguridad.
- ✓ **Downtime:** El término tiempo de inactividad (downtime) es usado para definir cuándo el sistema no está disponible.
- ✓ **Escalabilidad:** En telecomunicaciones y en ingeniería informática, la escalabilidad es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.
- ✓ **Firewall:** Un cortafuegos (firewall en inglés) es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.
Se trata de un dispositivo o conjunto de dispositivos configurados para permitir, limitar, cifrar, descifrar, el tráfico entre los diferentes ámbitos sobre la base de un conjunto de normas y otros criterios.
- ✓ **Google Chrome:** Es un navegador web desarrollado por Google y compilado con base en varios componentes e infraestructuras de

desarrollo de aplicaciones (frameworks) de código abierto. Está disponible gratuitamente bajo condiciones de servicio específicas.

- ✓ **Hardware:** El hardware es un término genérico utilizado para designar a todos los elementos físicos que lo componen, es decir, gabinete, monitor, motherboard, memoria RAM y demás.
- ✓ **Hipervisor:** (En inglés hypervisor) o monitor de máquina virtual (virtual machine monitor) es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos en una misma computadora.
- ✓ **Host:** Es usado en informática para referirse a las computadoras conectadas a una red, que proveen y utilizan servicios de ella. Los usuarios deben utilizar anfitriones para tener acceso a la red. En general, los anfitriones son computadores monousuario o multiusuario que ofrecen servicios de transferencia de archivos, conexión remota, servidores de base de datos, servidores web, etc.
- ✓ **iSCSI:** En informática, es un acrónimo de Internet Small Computer System Interface, un protocolo de Internet estándar de redes de almacenamiento basado en (IP) para conectar las instalaciones de almacenamiento de datos. Al llevar SCSI comandos a través de redes IP, iSCSI se utiliza para facilitar la transferencia de datos a través de intranets y para administrar el almacenamiento en largas distancias. iSCSI puede ser utilizado para transmitir datos a través de redes de área local (LAN), redes de área amplia (WAN), o la de Internet y puede permitir el almacenamiento de datos independiente de la ubicación y recuperación.
- ✓ **Juniper:** Juniper Networks es una compañía multinacional dedicada a sistemas de redes y seguridad fundada en 1996. Su sede principal está

Sunnyvale, California. Es actualmente junto con Enterasys, la competencia más directa de Cisco, sobre todo en Europa.

- ✓ **Kernel:** En informática, un núcleo o kernel (de la raíz germánica Kern, núcleo, hueso) es un software que constituye una parte fundamental del sistema operativo. Es el principal responsable de facilitar a los distintos programas acceso seguro al hardware de la computadora o en forma básica, es el encargado de gestionar recursos, a través de servicios de llamada al sistema.
- ✓ **Linux:** Es un sistema operativo, compatible Unix. Dos características muy peculiares lo diferencian del resto de los sistemas que podemos encontrar en el mercado, la primera, es que es libre, esto significa que no tenemos que pagar ningún tipo de licencia a ninguna casa desarrolladora de software por el uso del mismo, la segunda, es que el sistema viene acompañado del código fuente. El sistema lo forman el núcleo del sistema (kernel) más un gran número de programas / librerías que hacen posible su utilización.
- ✓ **Mainframe:** Los mainframes son grandes equipos de cómputo, son rápidos y con un costo elevado, creados principalmente para ser utilizadas por grandes empresas u organizaciones. Su poder de cálculo es menor que el anterior tipo. Su principal característica de este tipo de computadoras es que son capaces de controlar cientos de usuarios simultáneamente, así como cientos de dispositivos de entrada y salida, son computadoras que pueden ejecutar más de un programa de manera simultánea e intervenir en procesos que se ejecuten en los equipos que a ellas se conectan.
- ✓ **Memoria RAM:** La memoria de acceso aleatorio (en inglés: random-access memory) se utiliza como memoria de trabajo para el sistema

operativo, los programas y la mayoría del software. Es allí donde se cargan todas las instrucciones que ejecutan el procesador y otras unidades de cómputo. Se denominan “de acceso aleatorio” porque se puede leer o escribir en una posición de memoria con un tiempo de espera igual para cualquier posición, no siendo necesario seguir un orden para acceder a la información de la manera más rápida posible.

- ✓ **Migración (datos):** Consiste en la transferencia de materiales digitales de un origen de datos a otro, transformando la forma lógica del ente digital de modo que el objeto conceptual pueda ser restituido o presentado por un nuevo equipo o programa informático. Se trata de una consideración clave para cualquier implementación, actualización o consolidación de un sistema informático. Se distingue del refresco, que se limita a mantener el flujo de datos transfiriéndolos simplemente de un soporte a otro. Hay varias estrategias que pueden ser consideradas una forma de migración, que difieren en el momento en que se produce la transformación y en los tipos de objetos transformados. El método de migración más propuesto consiste en convertir de manera permanente un formato lógico en otro, de manera que todos los objetos “migrados” puedan ser presentados con una tecnología diferente.

- ✓ **Mozilla Firefox:** Es un navegador web libre y de código abierto desarrollado para Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux coordinado por la Corporación Mozilla y la Fundación Mozilla.

- ✓ **Multitasking:** Multitasking o multitarea es la característica de los sistemas operativos modernos de permitir que varios procesos se ejecuten al mismo tiempo compartiendo uno o más procesadores.

✓ **Opex:** Un OPEX, del inglés "Operating expense", es un costo permanente para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales.

Su contraparte, el gasto de capital (Capex), es el costo de desarrollo o el suministro de componentes no consumibles para el producto o sistema. Por ejemplo, la compra de una fotocopiadora implica gastos de capital, y el documento anual, tóner, potencia y costo de mantenimiento representa los gastos operativos

✓ **P2V:** Proviene del acrónimo en inglés Physical-to-Virtual, En informática. Implica el proceso de desacoplamiento y la migración de un físico del servidor del sistema operativo, las aplicaciones y los datos de ese servidor físico a una máquina virtual huésped alojado en una plataforma virtualizada.

✓ **Partición lógica:** Es una partición del disco duro, en mantenimiento, es el nombre genérico que recibe cada división presente en una sola unidad física de almacenamiento de datos. Toda partición tiene su propio sistema de archivos (formato); generalmente, casi cualquier sistema operativo interpreta, utiliza y manipula cada partición como un disco físico independiente, a pesar de que dichas particiones estén en un solo disco físico.

✓ **Plataforma:** En informática, una plataforma es un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible. Dicho sistema está definido por un estándar alrededor del cual se determina una arquitectura de hardware y una plataforma de software (incluyendo entornos de aplicaciones). Al definir plataformas se establecen los tipos de arquitectura, sistema

operativo, lenguaje de programación o interfaz de usuario compatibles.

Ejemplos de plataformas son:

- IBM-PC, que incluye las arquitecturas I386 (x86), IA64 o AMD64 (x86-64).
 - Macintosh, que incluye la arquitectura Gecko y PowerPC y SPARC. Existen programas multiplataforma que permiten ejecutarse en diversas plataformas. También existen emuladores, que son programas que permiten ejecutar desde una plataforma programas de otra emulando su funcionamiento.
- ✓ **Redes de almacenamiento SAN:** Una red basada en canal de fibra que conecta los servidores y los dispositivos de almacenamiento. Los dispositivos de almacenamiento no se conectan a los servidores sino a la red misma y son visibles para todos los servidores en la red.
- ✓ **Router:** También conocido enrutador o encaminador de paquetes, es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI (Modelo de interconexión de red). Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un Bridge (otro dispositivo de red) y que por tanto tienen prefijos de red distintos.
- ✓ **SCSI:** Es el acrónimo inglés de Small Computers System Interface (Interfaz de Sistema para Pequeñas Computadoras), es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora.

- ✓ **Servidor Blade:** Un servidor blade es un tipo de computadora para los centros de proceso de datos específicamente diseñada para aprovechar el espacio, reducir el consumo y simplificar su explotación.

- ✓ **Sistemas Legacy:** Un sistema heredado (o sistema Legacy) es un sistema informático (equipos informáticos o aplicaciones) que ha quedado anticuado pero continúa siendo utilizado por el usuario (típicamente una organización o empresa) y no se quiere o no se puede reemplazar o actualizar de forma sencilla.

- ✓ **Snapshot:** En informática, una copia instantánea de volumen o Snapshot es una instantánea del estado de un sistema en un momento determinado. El término fue acuñado como una analogía a la de la fotografía. Puede referirse a una copia real del estado de un sistema o de una capacidad que ofrecen los sistemas de copia de seguridad.

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

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

Los switches se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes (otro dispositivo de

red), dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.

- ✓ **TI:** Abreviación de Tecnologías de Información.

- ✓ **UPS:** (En inglés: Uninterruptible Power Supply). Fuente de alimentación ininterrumpible. Energía de seguridad que se emplea cuando la energía eléctrica de la línea se interrumpe o baja a un nivel de voltaje inaceptable. Los pequeños sistemas UPS proveen energía de baterías durante sólo unos pocos minutos; los necesarios para apagar el computador de manera ordenada. Los sistemas complejos están conectados a generadores eléctricos que pueden proveer energía durante días.

- ✓ **Virtualización:** En Informática, virtualización es la creación de una versión virtual de algún recurso tecnológico(a través de software), como puede ser una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red.

- ✓ **VMware:** El software de VMware puede funcionar en Windows, Linux, y en la plataforma Mac OS X que corre en procesadores INTEL, bajo el nombre de VMware Fusion. El nombre corporativo de la compañía es un juego de palabras usando la interpretación tradicional de las siglas «VM» en los ambientes de computación, como máquinas virtuales (Virtual Machines).

- ✓ **Windows:** Es el nombre de una familia de sistemas operativos desarrollados y vendidos por Microsoft. Microsoft introdujo un entorno operativo denominado Windows el 25 de noviembre de 1985 como un complemento para MS-DOS (una interfaz en computación) en respuesta al creciente interés en las interfaces gráficas de usuario (GUI). Microsoft

Windows llegó a dominar el mercado mundial de computadoras personales, con más del 90% de la cuota de mercado, superando a Mac OS, que había sido introducido en 1984.



CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Durante el estudio de este capítulo se determinará los pasos que se deben seguir para la implementación de una infraestructura virtual y también explicaremos cual será la forma de como dirigiremos la virtualización para lograr los objetivos de la OFICINA DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN del MTC.

La Virtualización en el MTC

De acuerdo a la situación actual del MTC y sus necesidades, la virtualización se presenta como una solución acorde a las nuevas tendencias y que ayudan a cumplir con los objetivos planteados en esta tesis debido a sus innumerables características ya explicadas en el Marco Teórico.

La Oficina de Tecnología de Información del MTC lograra la flexibilidad necesaria a los procesos y servicios que brinda, con la virtualización se podrán alcanzar los niveles deseados de soporte al negocio y al mismo tiempo agilidad en los procesos al reducir los tiempos en los que se entregan los proyectos, ya que un importante segmento de los proyectos contemplan la puesta en marcha de la infraestructura.

2.1. Material

Los materiales que se han utilizado para realizar a cabo este proyecto, son los siguientes:

Materiales disponibles en el Centro de Cómputo del MTC:

- Inventario de servidores
- Inventario de equipos de red
- Diagrama de red.
- Inventario de aplicaciones, indicando criticidad de recursos.
- Informe de Monitoreo de Servidores.
- Documento de Recopilación de información

Materiales de Oficina:

- Papel Bond Formato A4
- Bolígrafos
- Lápices y borradores
- 2 computadoras portátiles(laptops)
- Material bibliográfico especializado en el tema

Materiales informáticos (Herramientas):

- Internet (Navegadores web : Google Chrome v33.0, Mozilla Firefox v28.0)
- Microsoft Office 2013
- Adobe Acrobat 2010

Repositorio de datos en la nube:

- Google Drive
- One Drive

Personal disponible para realización del proyecto:

- Edgar Renán, Espinoza Villogas, bachiller de Ingeniería
- Lobatón Rosas, Luis Guillermo, bachiller de Ingeniería
- León Lescano, Norma; tutor turno mañana del curso taller de tesis del proyecto
- León Lamas, Jesús; tutor turno tarde del curso taller de tesis del proyecto

Software repositorio de fuentes bibliográficas:

- Zotero (En Mozilla Firefox)

2.2. Métodos

A continuación y basándonos en la metodología RTI detallada en el Marco Teórico nuestra implementación de virtualización de servidores se desarrollará de la siguiente manera:



Figura 20: Secuencia de Pasos de la Metodología
Fuente: Propia - MTC

2.2.1 Análisis de la Situación Inicial

Se realiza el levantamiento de la información y posteriormente un análisis de información de toda la infraestructura física del centro de cómputo, a base de los inventarios y reportes generados, para con esto poder calcular la cantidad de procesadores, tipo de procesadores, tipo y cantidad de RAM, de la misma forma el tipo de arreglo y cantidad del disco.

Con esta información clara se podrá realizar el cálculo de recursos de Hardware para la nueva infraestructura de virtualización.

También se eleva el análisis hacia la siguiente capa de aplicación y se evalúan los sistemas que corren sobre ellos, si cuentan con restricciones físicas, etc. Con toda la información antes descrita se llega a una lista de los servidores candidatos a ser virtualizados.

2.2.2 Requerimiento de la nueva Infraestructura virtual

Una vez definida las características de Hardware y Software para la nueva infraestructura virtual se procede a elaborar el documento de Términos de Referencia y especificaciones técnicas donde se detalla las características específicas de la compra que necesita hacer el MTC para este propósito.

Este sigue un procedimiento institucional y legal para que los proveedores y marcas de Hardware y Software puedan presentarse y ser evaluados con el fin de obtener la propuesta que mejor se adecue a las necesidades del MTC y al presupuesto.

Finalmente se obtiene un ganador después de un concurso público y se define el cronograma de implementación.

2.2.3 Implementación de la nueva Infraestructura virtual

Teniendo conocimiento del cronograma ya definido se prepara el centro de cómputo en cuanto a espacio físico y cableado eléctrico y de red para la implementación de la nueva Infraestructura virtual.

Posteriormente en coordinación con el proveedor ganador del concurso público y el equipo técnico del MTC se procede a implementar la solución de virtualización.

Cabe indicar que esta nueva infraestructura no impacta en los servicios del centro de cómputo ya que se trata de una nueva implementación que albergará a futuro los servidores actuales.

2.2.4 Pruebas y capacitación del personal.

En esta etapa se prueba el correcto funcionamiento de la nueva infraestructura virtual con la creación de Servidores de prueba y se realizarán pruebas de migración de servidores que no sean críticos para el negocio.

También se capacita al equipo técnico del MTC en cuanto al Software y Hardware, para que se pueda realizar las migraciones paulatinamente y sin impactar al negocio.

2.2.5 Migración de los servidores físicos a virtuales

Para la migración de servidores físicos a virtuales se utiliza un método ya documentado y conocido de migración llamado "P2V" (Physical to Virtual).

También cabe indicar que a partir de implementada la solución los nuevos servidores solicitados para diferentes proyectos del MTC serán entregados en cuestión de minutos gracias a la flexibilidad de la virtualización.

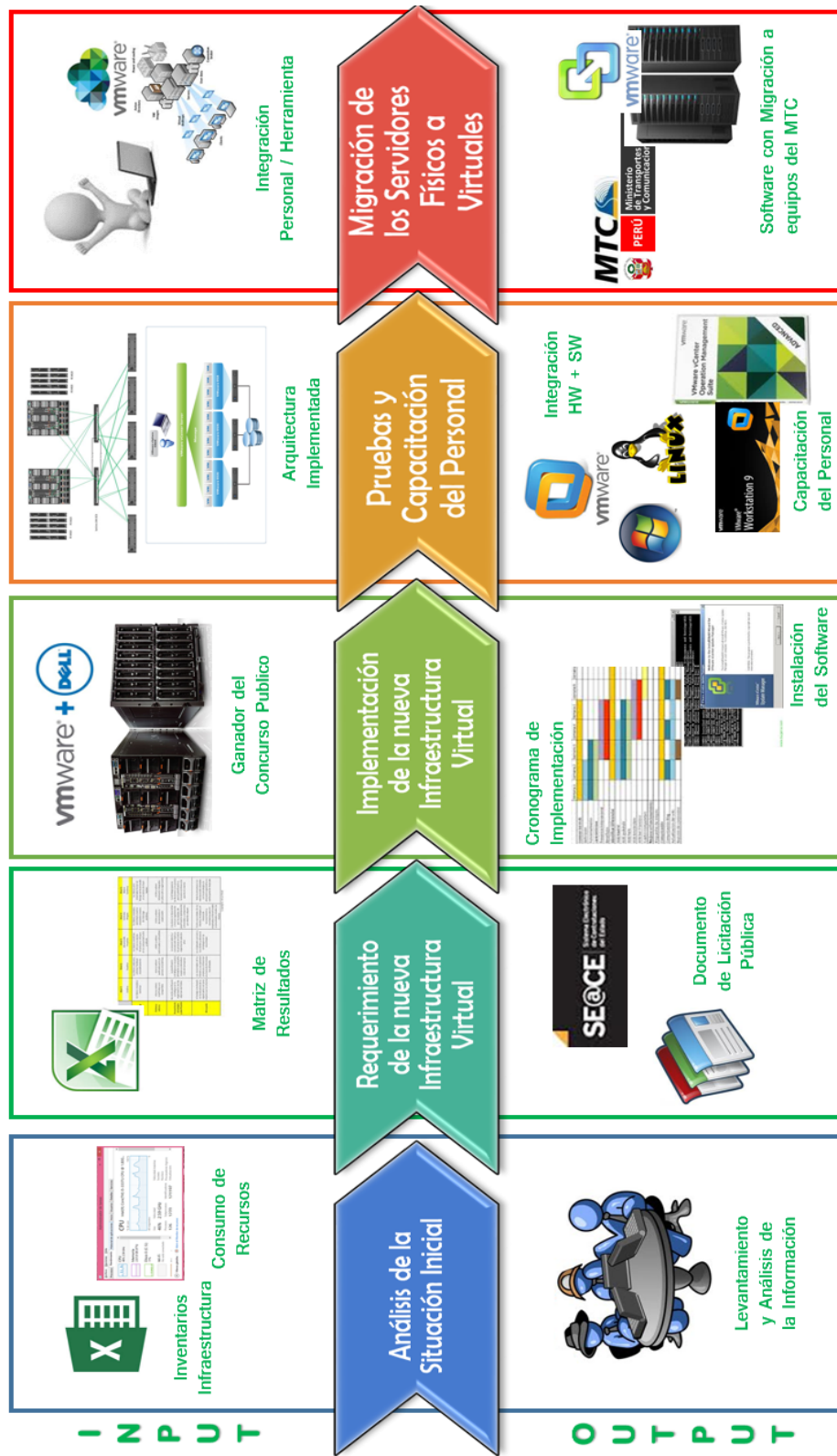


Figura 21: Actividades dentro de la Metodología Fuente: Propia - MTC

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Análisis de la Situación Inicial

En este primer paso revisaremos la documentación con la cuenta el centro de cómputo del MTC.

- Inventario de Servidores ([Ver Anexo 9.1](#))

EQUIPOS INFORMATICOS DEL CENTRO DE COMPUTO

Nombre Equipo	Tipo	Mar	Modelo	Sistema Operativo	Disco (GB)	Procesador	Memoria (MB)	Dirección
MTCLPCC-AP	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(05) discos de 36.4 GB en RAID5 + expansor de 400 GB	(02) Intel Xeon E5405 de 2.6 GHz	3776	25.0.1.189
MTCLPCC-AP05	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Linux Fedora 11 ALIA W LEONIDAS	(05) discos de 36.4 en RAID 5	(02) Intel Xeon de 2.6 GHz	3024	25.0.1.192
MTCLPCC-PX01	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Debian 5.0 i686 GNU/Linux kernel 2.6.26-1	(05) discos de 36.4 GB en RAID 5	(02) Intel Xeon™ de 2.66 GHz	2048	172.20.1.141
MTCSIAF	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Windows 2000 Advance SP 4	(05) discos de 36.4 GB en RAID 5	(02) Intel Xeon™ de 2.66 GHz	1024	172.20.1.70
OASYMC	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	(05) discos de 36.4 GB en RAID 5	(02) Intel Xeon™ de 2.66 GHz	2048	172.20.3.218
MTCLPCC-BKP	Servidor	IBM	System x3550	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 146 GB en RAID 1	(01) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	2048	25.0.1.18

Figura 22: Inventario de Servidores
Fuente: Propia - MTC

- Inventario de equipos de red ([Ver Anexo 9.2](#))

INVENTARIO EQUIPOS DE COMUNICACIONES ADMINISTRABLES									
ITEM	Tipo	funcion equipo	marca	Edificio	Piso	Gabinete	modelo	S/N	Estado
1	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	1	1	EX2200-48T-4G	CU021187190	Instalado
2	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU021153689	Instalado
3	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246047	Instalado
4	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU021187236	Instalado
5	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X42E	Instalado
6	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	2	1	EX2200-48T-4G	CU021187261	Instalado
7	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU021187261	Instalado
8	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950G-24-EI	FOC0946252D	Instalado
9	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960-24TT-L	FOC1409X117	Instalado
10	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253873	Instalado
11	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	3	1	WS-C3560-24PS-S	CAT11072K1A	Instalado
12	Switch	Switch de Core	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-4507R	FOX081001R1	Instalado
13	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960-48PST-S	FOC1428W6PA	Instalado
14	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU021153743	Instalado
15	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950G-48-EI	FOC0814X3SE	Instalado
16	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	3	1	WS-C3560-24PS-S	CAT094820BJ	Instalado
17	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C3560-24PS-S	CAT11072JY4	Instalado
18	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C3560-24TS-S	FD01207Y0D9	Instalado
19	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950G-24-EI	FOC0945Y48H	Instalado
20	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960-48PST-S	FOC1428W6MG	Instalado

Figura 23: Inventario de Equipos de Red
Fuente: Propia - MTC

- Diagrama de red.

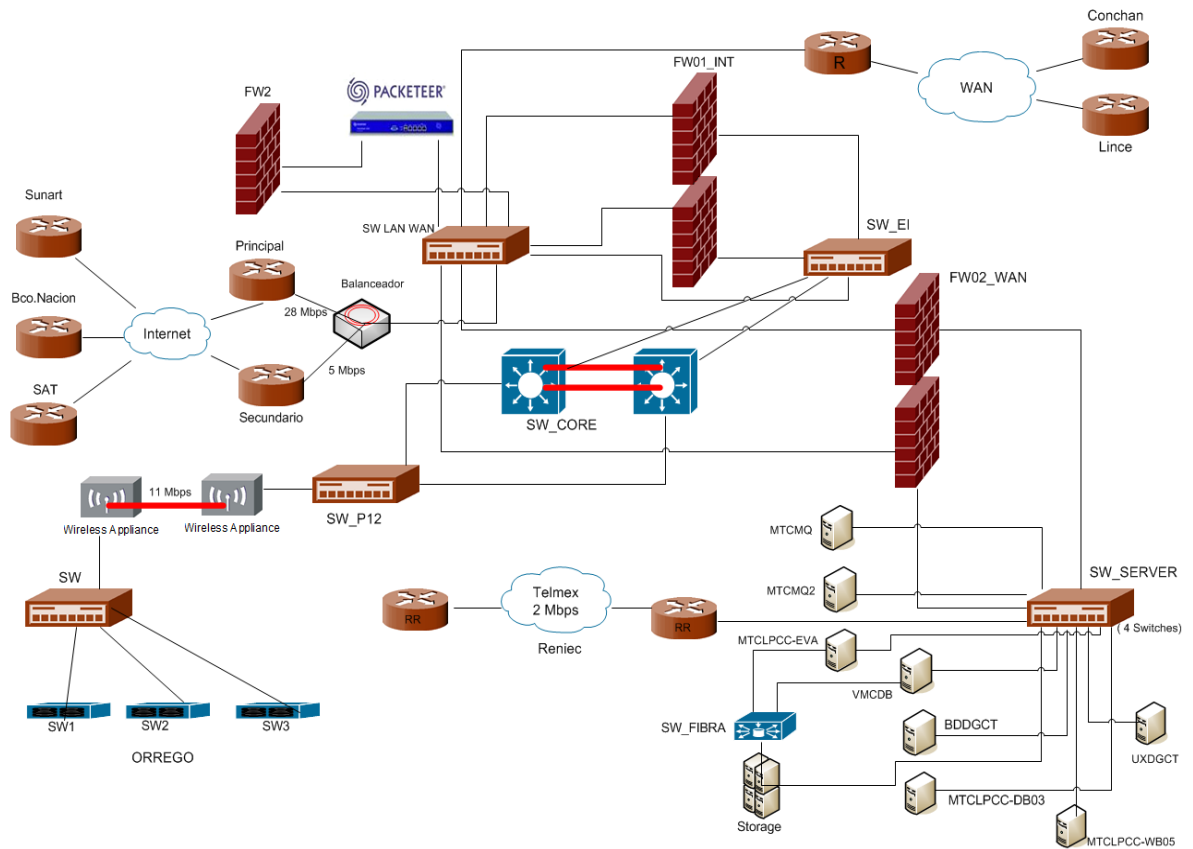


Figura 24: Diagrama de Red
Fuente: Propia - MTC

- Inventario de aplicaciones, indicando criticidad de recursos([Ver Anexo 9.3](#))

LISTADO LIDERES USUARIOS POR SISTEMAS Y/O APLICACIONES MTC											
SISTEMAS					CRITERIOS Y CATEGORIAS						
					DESARROLLO		INFRAESTRUCTURA		SEGURIDAD		
Area que administra el Sistema	Responsable Desarrollo	Lenguaje de programación	Servidor de Aplicaciones	Servidor de Base de Datos	CRITERIOS-CATEGORIA	CRITICIDAD	CRITERIOS-DISPONIBILIDAD	CRITICIDAD	CRITERIOS-CLASIFICACION DE ACTIVOS	RIESGOS	
Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPCC-AP07	MTCLPCC-DB01	PREMIUM	Relativamente Crítica	PREMIUM	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS	
Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPCC-AP07	MTCLPCC-DB01	PREMIUM	Relativamente Crítica	PREMIUM	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD		
Oficina de Finanzas	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPCC-AP07	MTCLPCC-DB01	PREMIUM	Relativamente Crítica	PREMIUM	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO	
Oficina de Finanzas	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPCC-AP07	MTCLPCC-DB01	PREMIUM	Muy Crítica	PREMIUM	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO	
Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPCC-AP07	MTCLPCC-DB01	PREMIUM	Muy Crítica	PREMIUM	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO	

Figura 25: Inventario de Aplicaciones
Fuente: Propia - MTC

A base de los inventarios de Hardware podemos elaborar una pequeña matriz para saber la cantidad de recursos que se adquirirán en la compra, considerando los aspectos básicos para la configuración de servidores virtuales:

	ACTUAL	PROYECTOS	TOTAL
MEMORIA	180 GB	540 GB	720 GB
PROCESADOR	298.8 GHz	896.4	1195.2 GHz
DISCO	14 TB	42 TB	56 TB

Nota: Se calcula para los proyectos el triple de las cantidades actuales debido al crecimiento informático y altos consumos de nuevos sistemas.

Además se considera también el tiempo de garantía y soporte con el que vienen por defecto las soluciones de Hardware y Software.

Fotos de la situación inicial:

A continuación se mostrara en imágenes la situación inicial del centro de cómputo del MTC la cual presentaba problemas de electricidad, los tableros eléctricos se encuentran en su capacidad máxima, restricción que limita fuertemente la continuidad de los proyectos de TI. También presentan problemas electro-mecánicos ya que los sistemas de enfriamiento no son los adecuados, actualmente los que se tienen son para uso de “confort” y no de precisión, razón por la cual la temperatura supera los 29°C. Se desea reducir la temperatura para poder incrementar servidores que se encuentran en proceso de compra.

Servidores físicos distribuidos alrededor de la sala de cómputo, estos se encuentran dispersos y desordenados.



Alto consumo de aire acondicionado.



Infraestructura heterogénea, requiere mayor esfuerzo de administración de diversas plataformas.

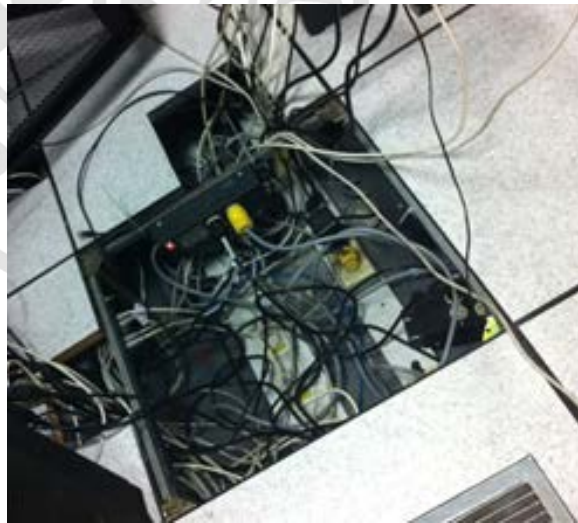


Cables desordenados.

Alto consumo de energía eléctrica.



Cables desordenados, los servidores utilizan un solo ramal de electrificación.



Servidores antiguos con aplicaciones Legacy que ya no cuentan con soporte por parte del proveedor.

Los sistemas Legacy requieren mayor especialización y mano de obra que no se encuentra fácilmente en el mercado.



Fuente: Propia - MTC

3.2. Requerimiento de la Nueva Infraestructura Virtual

Con las cantidades de recursos (Hardware, Software, Red, etc.) ya definidos a base de los reportes y diagramas analizados en el punto anterior y con el apoyo de los proveedores postulantes se realiza el documento formal de las **especificaciones técnicas** de los equipos a solicitar para el proyecto de **IMPLEMENTACIÓN DE VIRTUALIZACIÓN EN EL CENTRO DE CÓMPUTO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.**

Este documento es entregado a la Oficina de Administración del MTC para ser analizado y puesto en concurso público. ([Ver Anexo 9.4](#))

3. **FINALIDAD PUBLICA:** Adquirir una solución de infraestructura de TI de virtualización y almacenamiento, en el centro de datos de la OTI, a fin de reducir los costos operativos y en administración que representan el trabajar con dispositivos tecnológicamente obsoletos.
4. **ESPECIFICACIONES TECNICAS:** Los bienes a adquirir deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas de acuerdo a los siguientes puntos:

	DETALLE	CANTIDAD
1	Servidores y Chasis	
1.1	Servidores de media altura.	12
1.2	Servidores altura completa.	4
1.3	Chasis para Servidores tipo BLADE	2
2	Sistema de Almacenamiento y Conectores redundantes (SAN)	
2.1	Equipos Equallogic PS6110XV o modelo superior	5
2.2	Switches de ampliación a la SAN	2
3	Gabinetes	6
4	Memorias RAM	66
5	Tarjeta de RED <u>ISCSI</u>	4

Figura 26: Documento de Requerimiento de la nueva Infraestructura Virtual
 Fuente: Propia - MTC

3.3. Implementación de la Nueva Infraestructura Virtual

Luego de finalizado el proceso de selección y con conocimiento del ganador de la licitación pública, se realiza las coordinaciones con el proveedor ganador y da inicio a la implementación del proyecto.

En este caso las marcas ganadoras en cuanto a Software y Hardware fueron VMware y DELL, representadas por COSAPI DATA, uno de sus principales canales de venta en Perú.



Figura 27: Nueva Infraestructura Virtual seleccionada
Fuente: (centerdigited, 2009)

3.3.1 Requisitos previos para la instalación de Hardware:

Eléctricos y Físicos:

Configuration Totals for 220 AC Input Voltage and 25°C		
Kilowatt Hour Cost:		\$0.14/kWh
Total Input Power:	7174.4 watts	24480.0btu/h *
Total Input Current:		33.3 amps
Sound Power Level (Partial):*		0.0bels *
Airflow Rate (Partial):*	4.5Vs	9.5CFM
Total Weight:	478.7 kg	1055.4 lbs

Fuente: Propia - MTC

RACK 1		RACK 2		RACK 3	
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29	SWITCH 1	SWITCH 2		EQL 1	
30	· Input Power: 700 watts	· Input Power: 700 watts		· Input Power: 2160 watts	
31	· Disipación de calor: 1,842	· Disipación de calor: 1,842		· Disipación de calor: 7,370 btu/h	
32					
33	CHASIS 1	CHASIS 2		EQL 2	
34					
35					
36	• Energía total: 3,778 Watts	• Energía total: 3,778 Watts			
37	• Calor: 12,891 btu/hr	• Calor: 12,891 btu/hr			
38	• Corriente: 17.5 A	• Corriente: 17.5 A			
39	• Peso: 175.8Kg (387.5 lbs)	• Peso: 175.8Kg (387.5 lbs)			
40					
41					
42					
	TOTAL	TOTAL		TOTAL	
	4478 watts	4478 watts		19440 watts	

Figura 28: Requisitos Eléctricos y Físicos para la instalación del Hardware
Fuente: Propia - MTC

A esto le agregamos el consumo del Storage: 2x EqualLogic PS6110XV al 100% de carga

- Input Power: 2160 watts
- Disipación de calor: 7,370 btu/h
- Peso: 88.9Kg

Finalmente por los 2 switches al 100% de carga:

- Input Power: 700 watts
- Disipación de calor: 1,842 btu/h
- Peso Total: 13Kg

GRAN TOTAL:

- Total input Power: 10,034 watts
- Disipación de calor: 33,692 btu/h
- Peso Total: 580.6Kg

Lo que soporta cada chasis de blades es (asumiendo carga al 100%):

- Energía total: 3,778 Watts
- Calor: 12,891 btu/hr
- Corriente: 17.5 A
- Peso: 175.8Kg (387.5 lbs)

Requisitos de red:

Respecto a la conectividad a la LAN, todos los servidores cuentan con puertos 1Gb/10Gb autosensing. Dado que el backbone Juniper con el que cuentan trabaja a 1Gb, la conectividad será a esa velocidad. Los switches LAN (2 redundantes) q están dentro de los chasis de los blades son los Force10 XML que soportan 1/10/40Gb:



Se le están configurando los módulos 4-port SFP+ (2 módulos, 8 puertos en total c/u) con sus respectivos transceivers para su conexión a sus Juniper via cable de fibra óptica, que según las bases, miden 20 metros.

Los puertos de 40Gb se usarán para hacer stacking vertical entre los 2 chasis de blades a ser adquiridos. Se incluyen los respectivos cables con terminales QSFP+

Figura 29: Requisitos de Red
Fuente: Propia - MTC

3.3.2 Cronograma de trabajo

TAREA	DURACION	INICIO	FIN	% Completado
IMPLEMENTACIÓN DE VIRTUALIZACIÓN EN EL CENTRO DE CÓMPUTO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	44 DÍAS	mar 10/01/12	mar 06/03/12	0%
Actividades Previas	7 Días	mar 10/01/12	mie 18/01/12	100%
Instalación de Racks	2 días	mar 10/01/12	mie 11/01/12	100%
Instalación de Tomas Eléctricas	2.5 días	mie 11/01/12	vie 13/01/12	100%
Habilitar conexiones de red	2.5 días	lun 16/01/12	mie 18/01/12	100%
Instalación física de Equipos DELL	8 Días	mie 18/01/12	vie 27/01/12	100%
Instalación física de servidores BLADE	3 días	mie 18/01/12	vie 20/01/12	100%
instalación física de Storage EqualLogic	3 días	lun 23/01/12	mie 25/01/12	100%
Instalación física de switches SAN	1.5 día	jue 26/01/12	vie 27/01/12	100%
Energización de equipos	0.5 días	vie 27/01/12	vie 27/01/12	100%
Configuración Inicial de los equipos DELL	6 Días	vie 27/01/12	vie 03/02/12	100%
Actualización de FW de servidores BLADE	1 días	vie 27/01/12	vie 27/01/12	100%
Actualización de FW de Storage EqualLogic	1 días	lun 30/01/12	lun 30/01/12	100%
Actualización FW de switches SAN	1 días	mar 31/01/12	mar 31/01/12	100%
Interconexiones de Switches SAN - BLADE - EqualLogic	1 días	mie 01/02/12	mie 01/02/12	100%
Configuraciones de Nueva Infraestructura.	2 días	jue 02/01/12	vie 03/02/12	100%
Configuración Servidores Blade	7 Días	vie 03/02/12	lun 13/02/12	100%
configuración inicial de Servidores	3 días	vie 03/02/12	mar 07/02/12	100%
configuración de SW base	2 días	mie 08/02/12	jue 09/02/12	100%
Creación de conectividad	2 días	vie 10/02/12	lun 13/02/12	100%
Configuración Storage EqualLogic	6 días	lun 13/02/12	lun 20/02/12	100%
configuración inicial de Storage EqualLogic	2 días	lun 13/02/12	mar 14/02/12	100%
Zonificación del de Storage EqualLogic	2 días	mie 15/02/12	jue 16/02/12	100%
Creación de hosts en el de Storage EqualLogic	1 día	vie 17/02/12	vie 17/02/12	100%
Creación de LUN y Pool de discos	1 día	lun 20/02/12	lun 20/02/12	100%
Configuración Switch SAN	1 día	mar 21/02/12	mar 21/02/12	100%
configuración inicial de Switch SAN	0.5 días	mar 21/02/12	mar 21/02/12	100%
Zonificación del Switch con SAN y BLADES	0.5 días	mar 21/02/12	mar 21/02/12	100%
vCenter	5 días	mar 21/02/12	lun 27/02/12	100%
Instalación y configuración de S.O para servidor vCenter	0.5 días	mar 21/02/12	mar 21/02/12	100%
Creación de BD para vCenter	0.5 días	mar 21/02/12	mie 22/02/12	100%
Creación de BD para SSO	0.5 días	mie 22/02/12	mie 22/02/12	100%
Instalación de vCenter	0.5 días	jue 23/02/12	jue 23/02/12	100%
Configuración de vCenter con los nodos	0.5 días	jue 23/02/12	vie 24/02/12	100%
Creación de DataCenter virtual	0.5 días	vie 24/02/12	vie 24/02/12	100%
Creación de Clúster Vmware	0.5 días	lun 27/02/12	lun 27/02/12	100%
Asignación de servidores al clúster de Vmware	0.5 días	lun 27/02/12	mar 28/02/12	100%
Configuración de vSwitch de los Servidores Vmware	0.5 días	mar 28/02/12	mar 28/02/12	100%
Configuración de vMotion	0.5 días	mié 29/02/12	mié 29/02/12	100%
Creación de Servidores de Prueba	1 Día	jue 01/03/12	jue 01/03/12	100%
Creación de 2 Virtual Machine	0.3 días	jue 01/03/12	jue 01/03/12	100%
Instalación de SO Windows Server 2008 R2	0.3 días	jue 01/03/12	jue 01/03/12	100%
Instalación de SO Red Hat Linux	0.4 días	jue 01/03/12	jue 01/03/12	100%
Migración de servidores de Prueba	3 días	vie 02/03/12	mar 06/03/12	100%
instalación de Vmware converter	1.5 días	vie 02/03/12	lun 05/03/12	100%
Migración de servidores	1.5 días	lun 05/03/12	mar 06/03/12	100%
Migración de Servidores	XX Días			XX%
Tarea cargo del Equipo Técnico del MTC la cual se realizara paulatinamente.				
instalación de Vmware converter	0.5 días	mar 06/03/12	mar 06/03/12	100%
Inventario de maquinas	XX días	mar 06/03/12	mar 06/03/12	100%
Migración de servidores	XX días	mar 06/03/12	mar 06/03/12	0%

Figura 30: Cronograma de Trabajo
Fuente: Propia - MTC

3.3.3 Diseño de la Solución

La arquitectura siguiente es la propuesta para asegurar la continuidad operacional de la infraestructura, para empezar desglosaremos los elementos:

- Almacenamiento SAN Dell EqualLogic PS 6110 XV

Los sistemas de almacenamiento EqualLogic, son sistemas avanzados basados en tecnología SAN iSCSI de 10GbE, combinan la inteligencia y la automatización con tolerancia a fallas para proporcionar administración simplificada, implementación rápida, alto rendimiento, confiabilidad empresarial y escalabilidad ilimitada.²²

Tienen la capacidad de soportar discos SSD, SAS y SATA y a la vez cuentan con una fácil y adaptable configuración de RAID para adecuarse a los requerimientos de las diferentes aplicaciones que se montarán sobre estos, es también el más recomendado RAID 6 el cual viene por defecto en las configuraciones.

- Servidores Blade Power Edge M820 y M620

Son los clásicos servidores con una nueva arquitectura también conocida como cuchillas listas para insertar en el chasis y así evitar las complejas conexiones de red y SAN.

Estos serán quienes nos dan la memoria RAM y el procesamiento CPU, para la infraestructura virtual

²² (DELL corp., 2014)

- Switch SAN DELL Force 10 S41810

Son quienes nos darán la conexión y controlaran la alta disponibilidad entre los CHASIS BLADE (Servidores) y Almacenamiento EqualLogic.

- Chasis Blade DELL M100e

El gabinete blade modular Dell PowerEdge M1000 constituye una arquitectura de servidores diseñado para combatir la extensión de los centros de datos y la complejidad de TI, es uno de los productos de servidor blade más flexible, administrable y con un uso más eficiente de la energía del mercado.²³

- Integración de la infraestructura:

Para poder integrar una adecuada infraestructura de Hardware para VMware debemos realizar conexiones redundantes entre el chasis (servidores) y cada caja de storage EqualLogic, estos interconectados serán mediante los switch, en el gráfico siguiente podemos ver las conexiones iSCSI para la SAN y de red para administración y comunicación.

²³ (DELL corp., 2011)

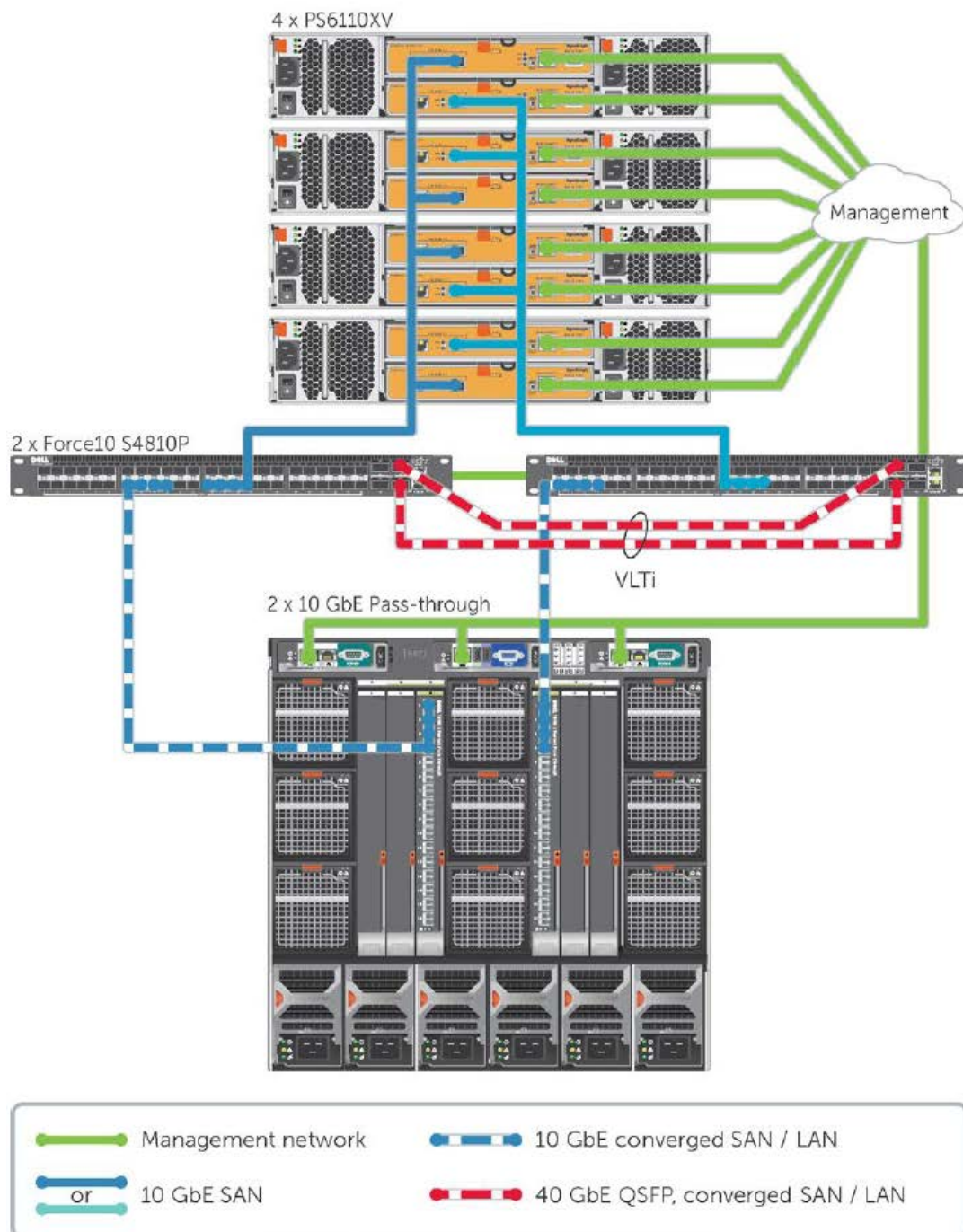


Figura 31: Diseño de la Solución
Fuente: (DELL corp., 2014)

El siguiente gráfico muestra la arquitectura real de todo el Hardware adquirido por el MTC

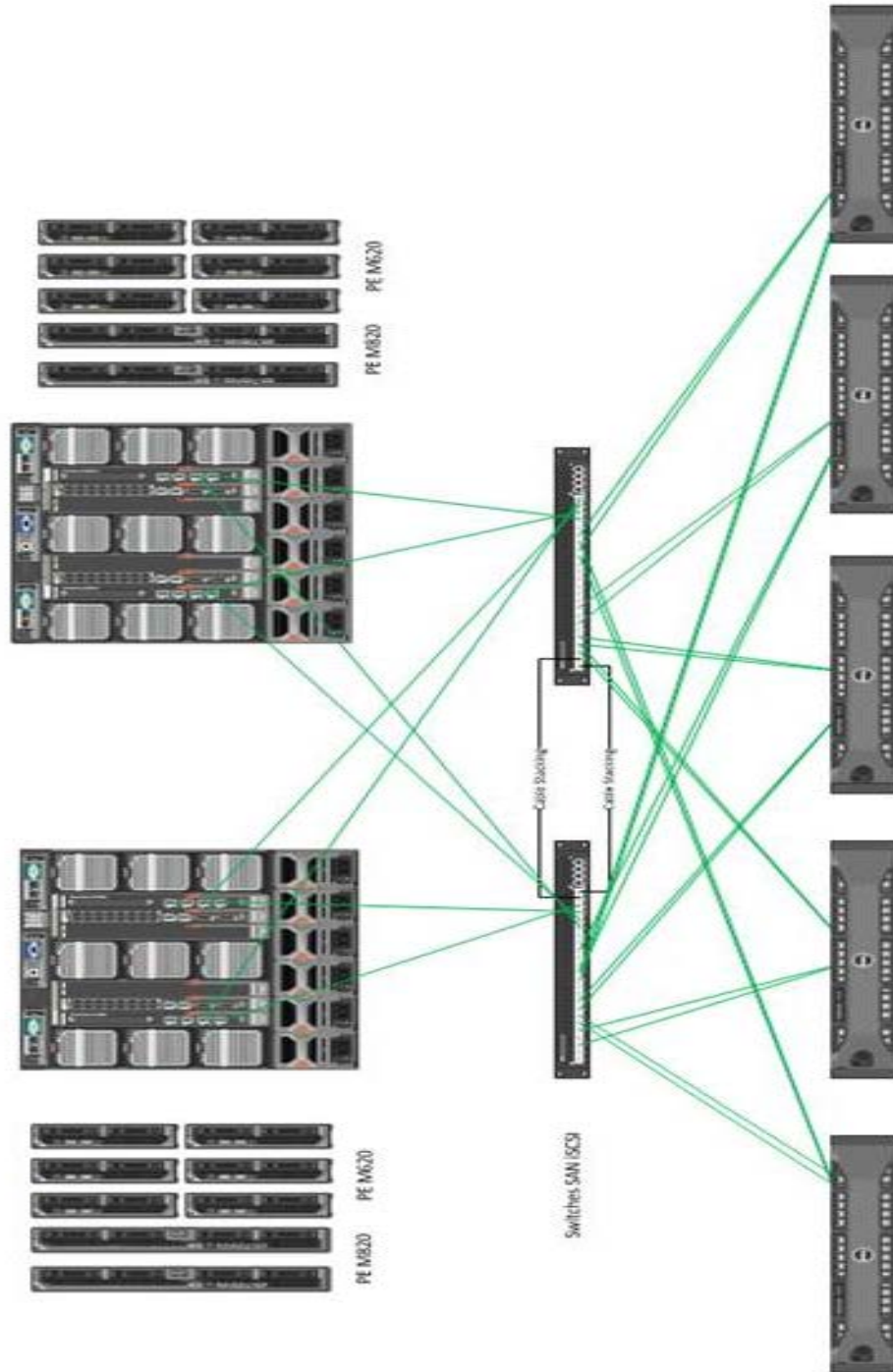


Figura 32: Arquitectura del Hardware externa
Fuente: Propia - MTC

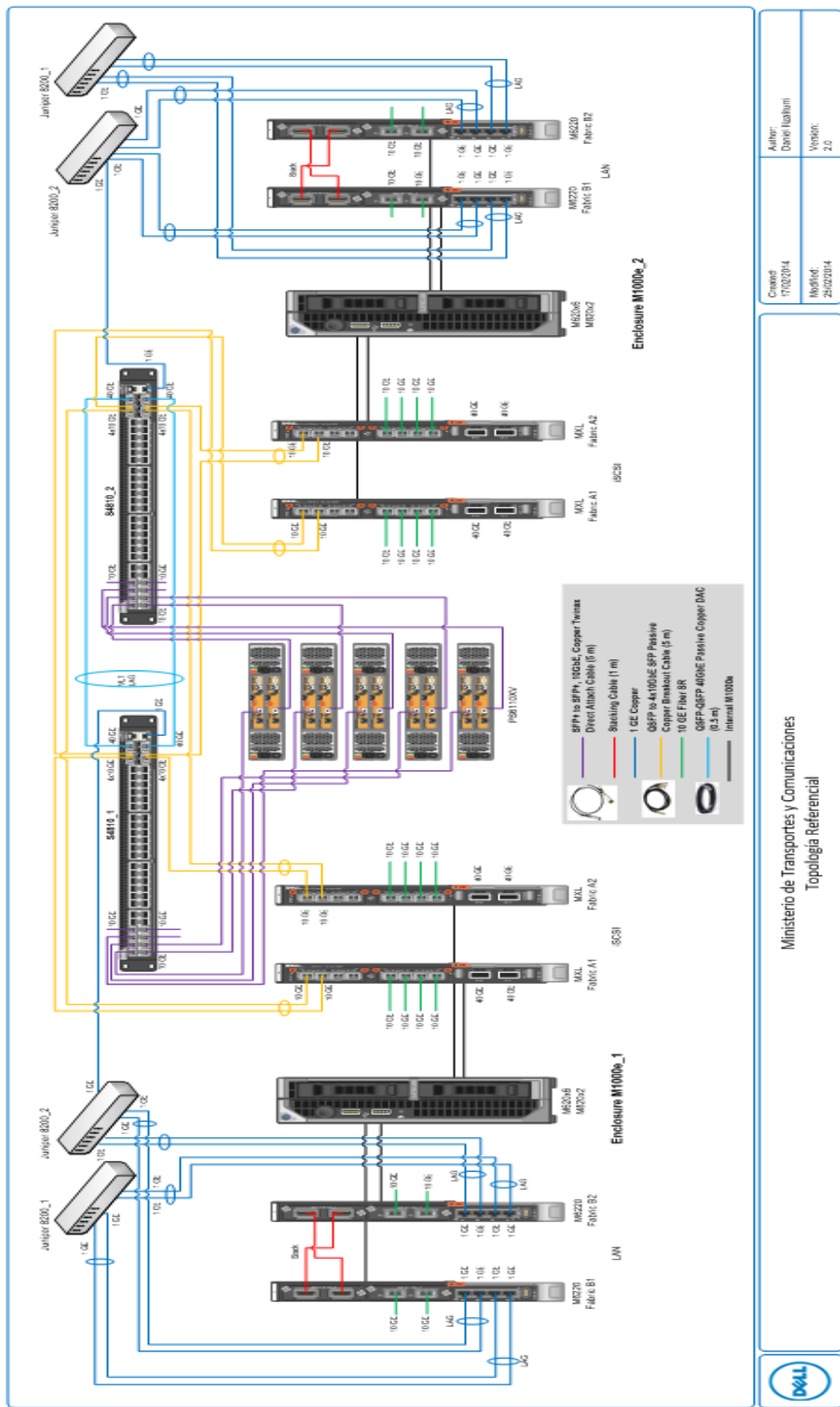


Figura 33: Arquitectura del Hardware interna
Fuente: Propia - MTC

3.3.4 Instalación de los servidores Blade DELL

La siguiente pantalla muestra el inicio y montaje del chasis blade con los servidores que serán utilizados como host VMware ESX.

Desde esta pantalla se administran todos los servidores al interior del chasis y sus conexiones con la SAN.

Los servidores serán los encargados de darnos el CPU y memoria RAM para nuestras máquinas virtuales.

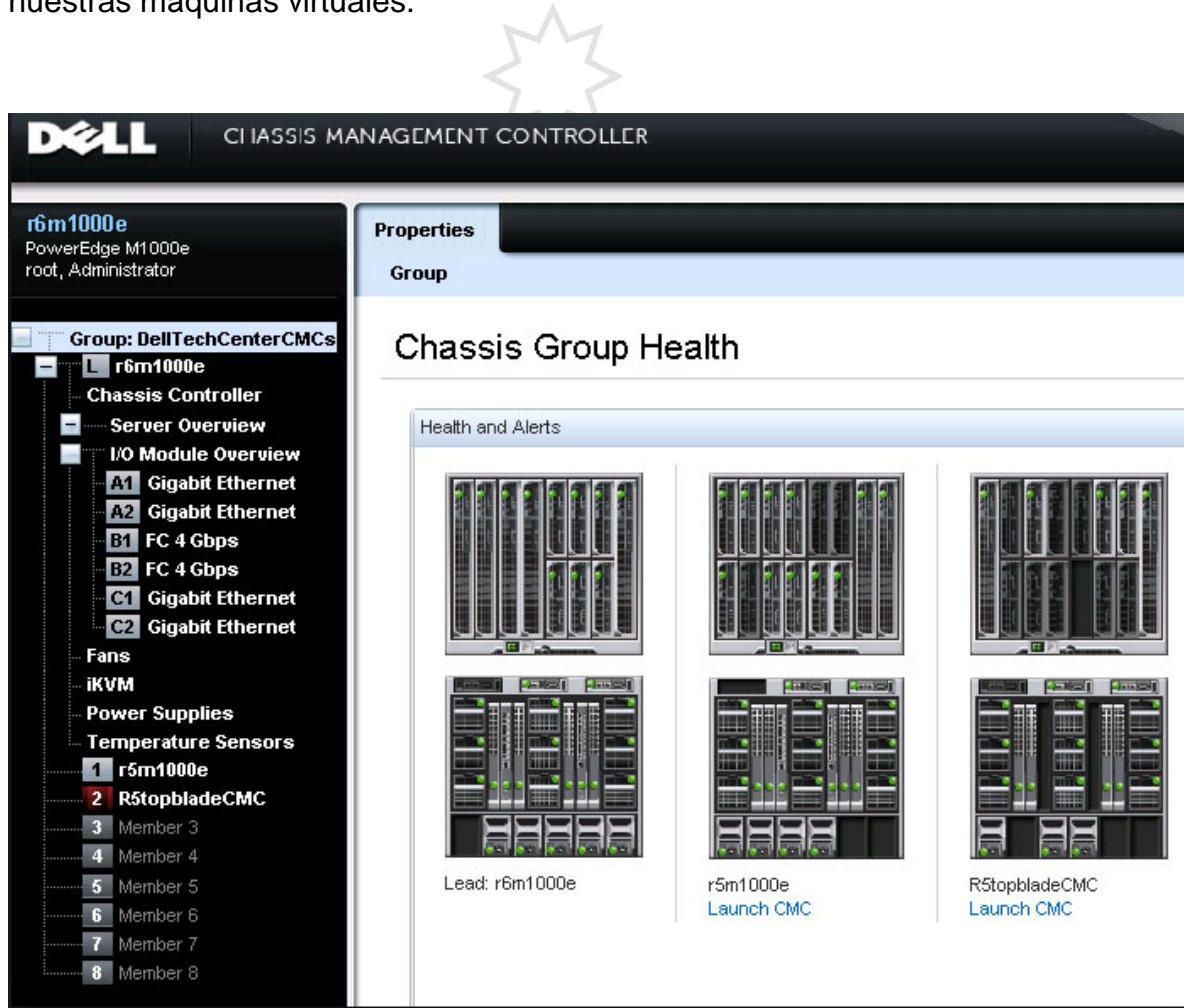


Figura 34: Instalación de Servidores Blade DELL
Fuente: Propia - MTC

3.3.5 Instalación del storage EQUALLOGIC DELL

La siguiente pantalla muestra la administración del storage que nos servirá para la presentación de las LUN asignadas a nuestra solución VMware y serán donde se alojen todas las máquinas virtuales.

El storage será el encargado de darnos los discos para nuestros servidores virtuales.

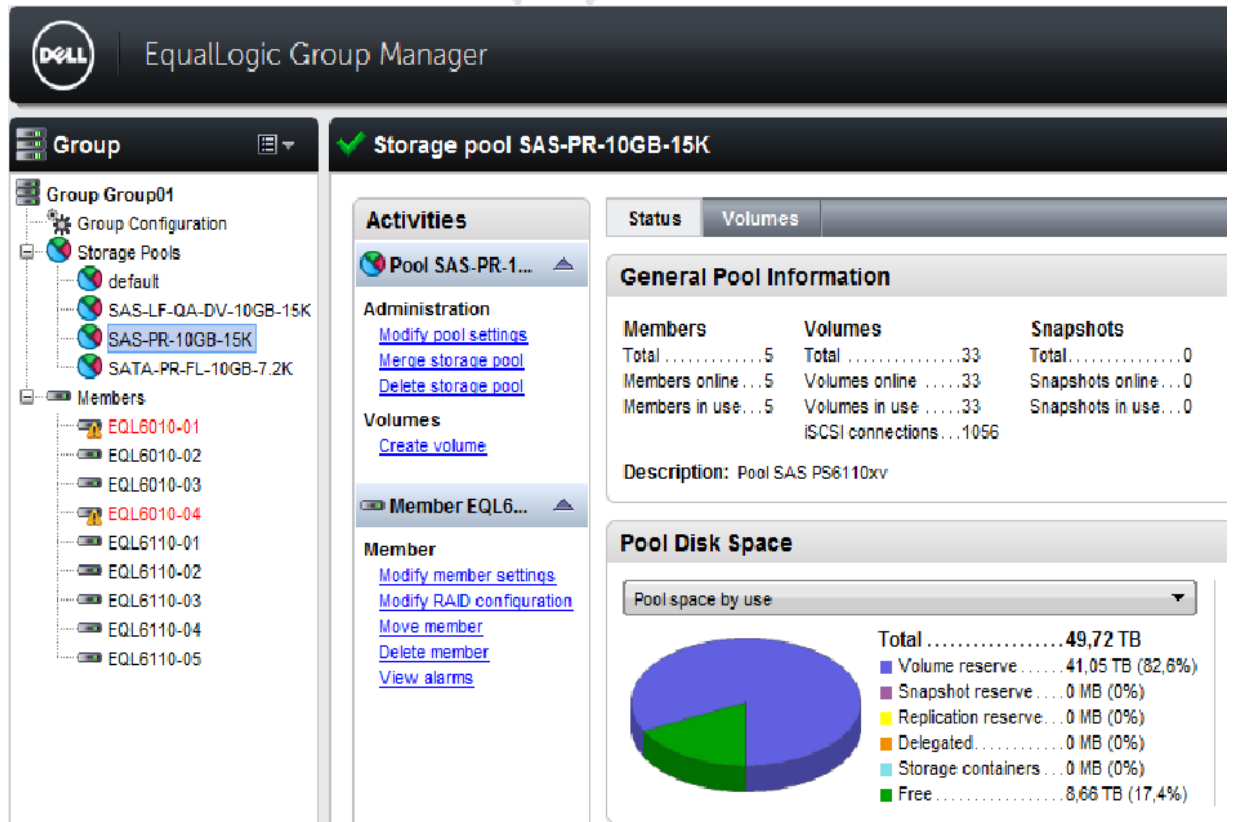


Figura 35: Instalación de Storage EQUALLOGIC DELL
Fuente: Propia - MTC

En la siguiente pantalla se ve a detalle todas las LUN creadas y asignadas a nuestra solución VMware.

The screenshot displays the Dell EqualLogic Group Manager interface. On the left, a tree view shows the hierarchy of volumes under 'Group Group01'. The central pane shows 'Activities' with options like 'Create volume', 'Delete volume', and 'Replicate'. The main pane shows a table of LUNs with the following data:

Volume	Status	Storage pool	Reported size	Replication partner
BI-01-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Desarrollo-01	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	2 TB	none
Desarrollo-02	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	2 TB	none
Desarrollo-03	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	2 TB	none
Exchange-01-New	online	SAS-PR-10GB-15K	1 TB	none
Exchange-Data01	online	SAS-PR-10GB-15K	3 TB	none
Exchange-Data02	online	SAS-PR-10GB-15K	3 TB	none
Exchange-Log01	online	SAS-PR-10GB-15K	400 GB	none
Exchange-Log02	online	SAS-PR-10GB-15K	400 GB	none
Exchange-Serv01	online	SAS-PR-10GB-15K	500,01 GB	none
Exchange-Serv02	online	SAS-PR-10GB-15K	500,01 GB	none
Fileserver-01-New	online	SAS-PR-10GB-15K	1 TB	none
Fileserver-02-New	online	SAS-PR-10GB-15K	3 TB	none
Fileserver-DGAC	online	SATA-PR-FL-10GB-7.2K	2 TB	none
Fileserver-FITEL	online	SATA-PR-FL-10GB-7.2K	2 TB	none
ISO-Media	online	SAS-PR-10GB-15K	600 GB	none
LaserFiche-01	online	SAS-PR-10GB-15K	3 TB	none
LaserFiche01	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	1 TB	none
Plantillas-New	online	SAS-PR-10GB-15K	600 GB	none
Produccion-01-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-02-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-03-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-04-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-05-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-06-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-LF-DGCC	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-LF-OACYGD	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-LF-OPP	online	SAS-LF-QA-DV-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-Lync	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-SC	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-SCCM	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
Produccion-SCM-New	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none
QA-01	online	SAS-PR-10GB-15K	2 TB	none

Figura 36: LUN creadas y asignadas a la solución Hardware
Fuente: Propia - MTC

3.3.6 Instalación del VMware

La siguiente pantalla muestra el inicio de la instalación del VMware ESX que es el sistema operativo que dará la lógica necesaria para montar servidores virtuales, también llamado “Hipervisor”. Estos serán instalados en todos los servidores que formaran la infraestructura VMware.



*Figura 37: Instalación de VMware ESX
Fuente: Propia - MTC*

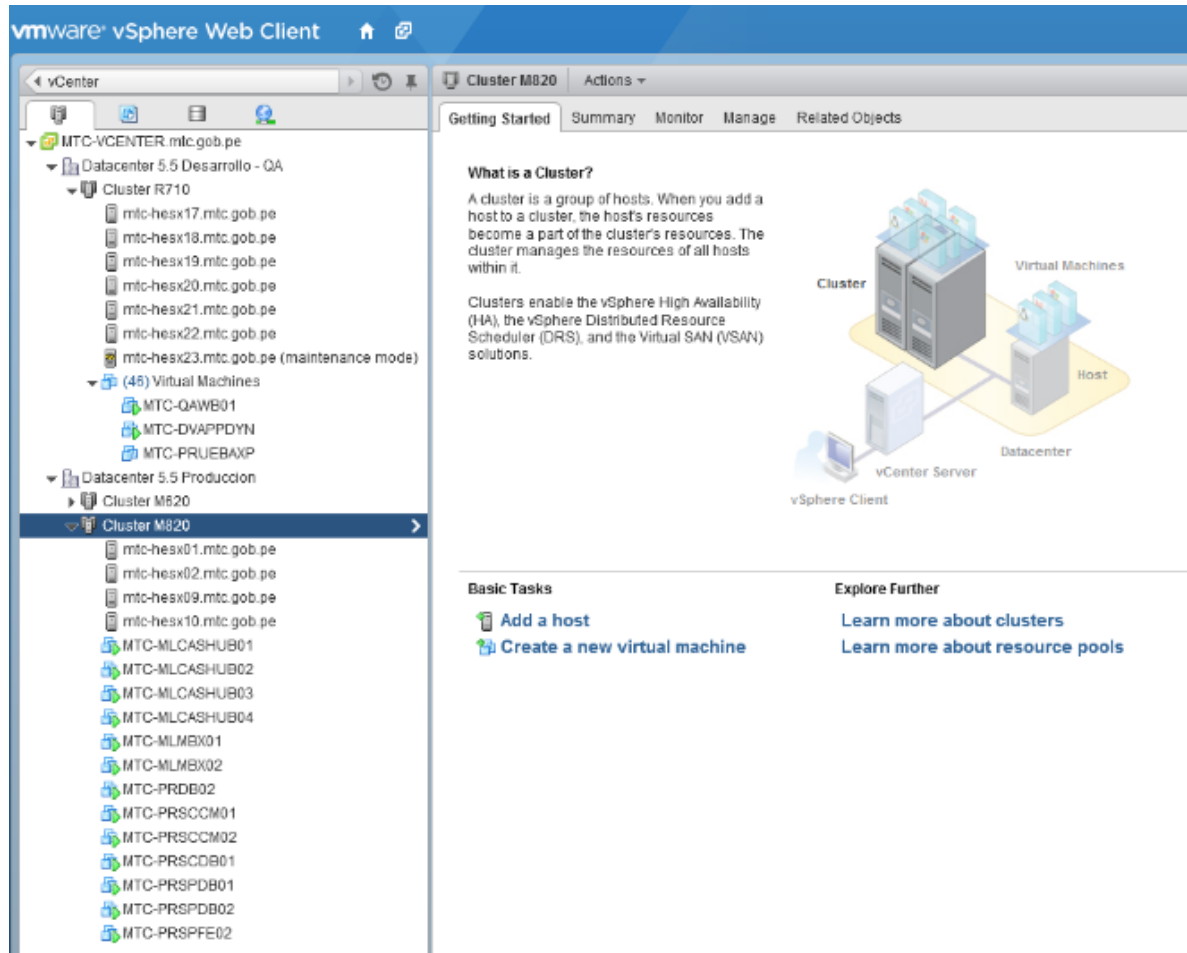
La siguiente pantalla muestra la instalación del VMware vSphere Client que será instalada en una máquina virtual de la nueva solución, este software es el encargado de administrar todos los host ESX, desde que acá podremos administrar crear eliminar modificar las servidores virtuales.

También podremos crear las configuraciones de alta disponibilidad y migración de las máquinas virtuales, DataStores, etc.



Figura 38: Instalación de VMware vSphere Client
Fuente: Propia - MTC

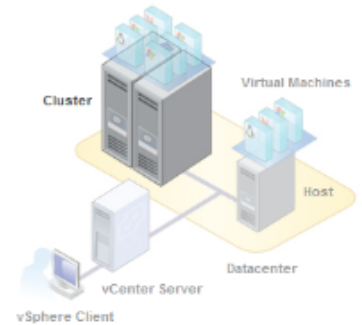
Esta pantalla muestra ya los clúster de hosts VMware y las máquinas virtuales del MTC



What is a Cluster?

A cluster is a group of hosts. When you add a host to a cluster, the host's resources become a part of the cluster's resources. The cluster manages the resources of all hosts within it.

Clusters enable the vSphere High Availability (HA), the vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS), and the Virtual SAN (VSAN) solutions.



Basic Tasks

- [Add a host](#)
- [Create a new virtual machine](#)

Explore Further

- [Learn more about clusters](#)
- [Learn more about resource pools](#)

Figura 39: Clústers de host VMware y las máquinas virtuales
Fuente: Propia - MTC

3.4. Pruebas y Capacitación del Personal.

En esta etapa se crearán nuevos servidores para prueba y migrarán algunos de criticidad baja como prueba.

La siguiente pantalla es el inicio de la creación de una máquina virtual:

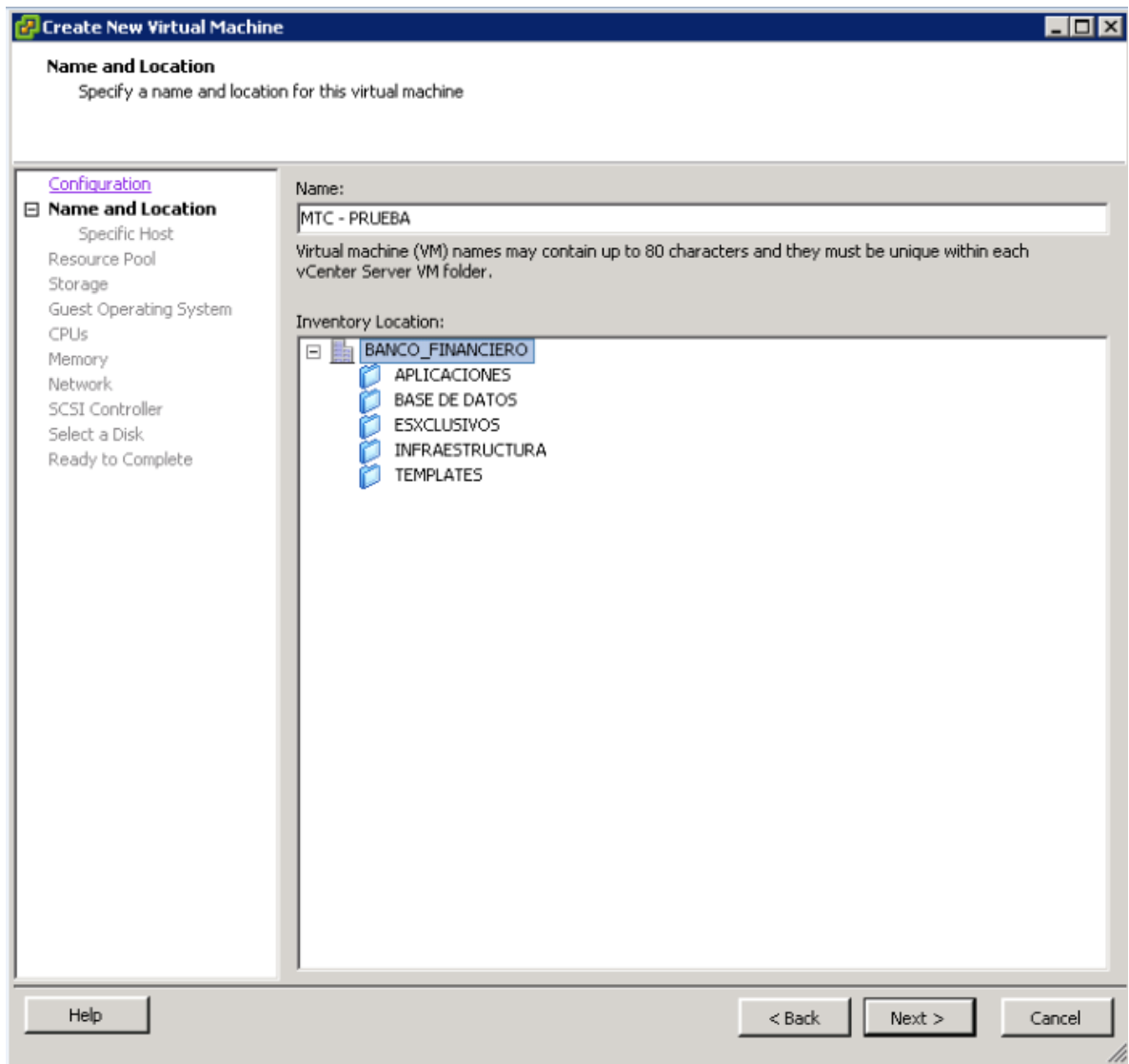


Figura 40: Creación de Máquina Virtual
Fuente: Propia - MTC

A continuación podemos ver ya dos sistemas operativos montados en la nueva infraestructura, Windows Server y Red Hat Linux:

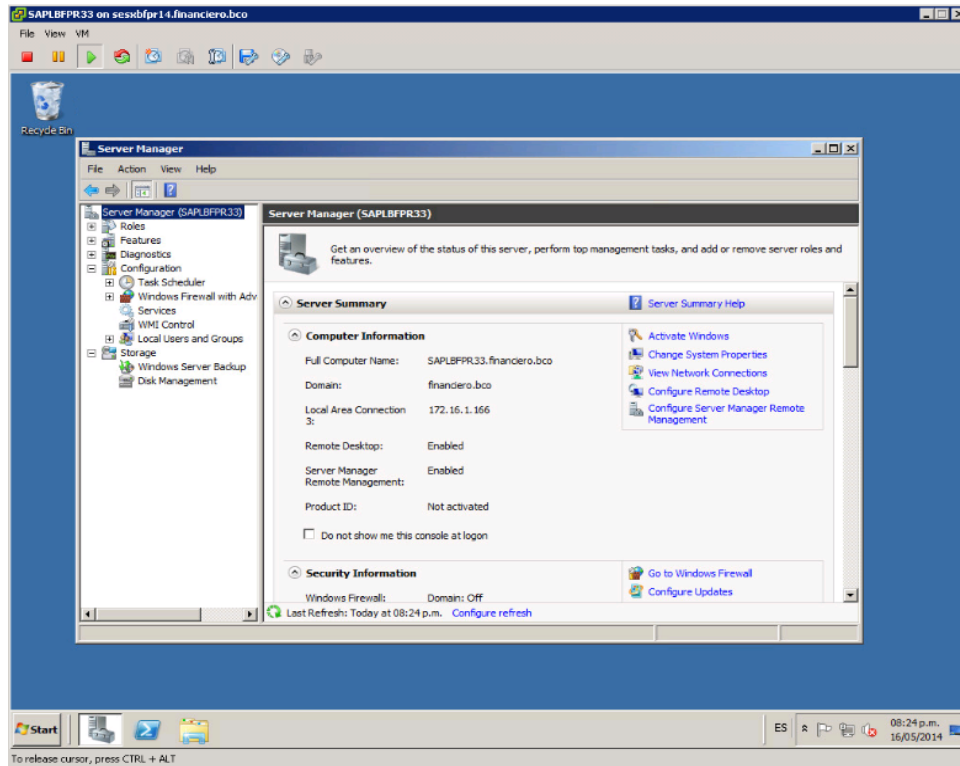


Figura 41: Windows Server y Red Hat Linux en la nueva infraestructura
Fuente: Propia - MTC

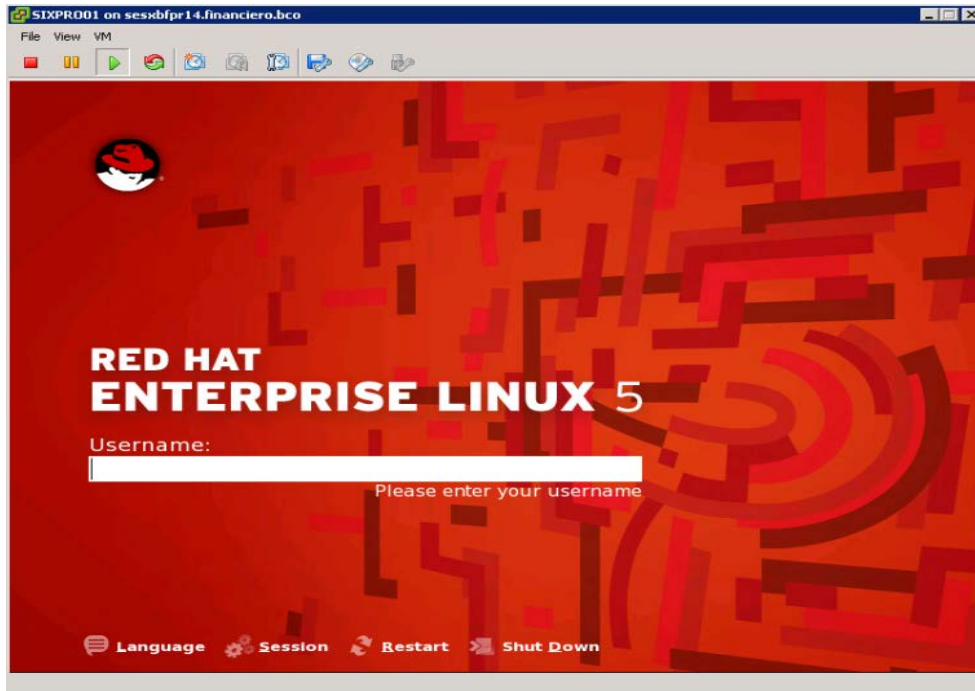


Figura 42: Capacitación Linux
Fuente: Propia - MTC

El equipo técnico del centro de cómputo del MTC será capacitado en cuanto a SERVIDORES, STORAGE y VMware.



Figura 43: Certificado VMware Profesional Avanzado
Fuente: Propia - MTC



Figura 44: Sello de Certificación de DELL
Fuente: (DELL corp., 2011)

3.5. Migración de los Servidores Físicos a Virtuales

Para la migración de servidores físicos a virtuales se utilizara un método ya documentado y conocido de migración llamado "P2V" (Phisical to Virtual).

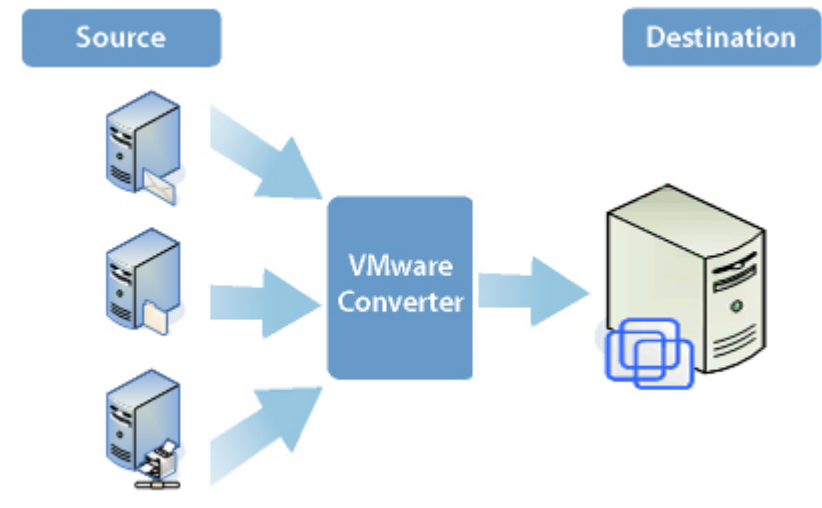


Figura 45: Migración de Servidores Físicos a Virtuales
Fuente: (VMware corp., 2008)

Este es el software VMware Converter que nos apoyará para la conversión de servidores físicos a virtuales.



*Figura 46: Software VMware Converter
Fuente: Propia - MTC*

Deben ingresarse las credenciales de administrador de la solución y además debe cumplirse con todos los requisitos de red que hagan posible la conexión entre los servidores físicos y los ambientes virtuales.



*Figura 47: Pantalla de Acceso de VMware Converter
Fuente: Propia - MTC*

Podemos definir y modificar las características de Hardware de los servidores al momento de la migración, es decir podemos incrementar o disminuir CPU, RAM o DISCO, esto es de gran ayuda ya que permite optimizar las características de los servidores.

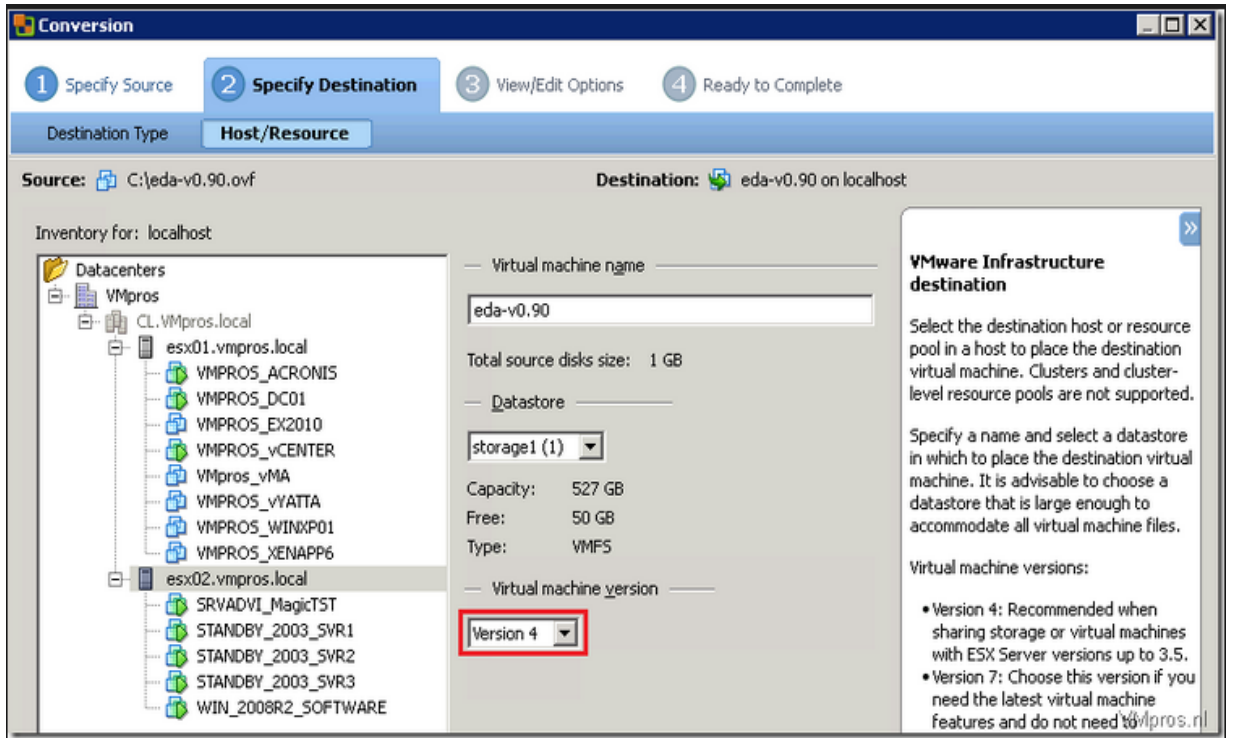


Figura 48: Proceso de Conversión del VMware Converter
Fuente: Propia - MTC

También cabe indicar que a partir de implementada la solución los nuevos servidores solicitados para diferentes proyectos del MTC serán entregados en cuestión de minutos gracias a la flexibilidad de la virtualización.

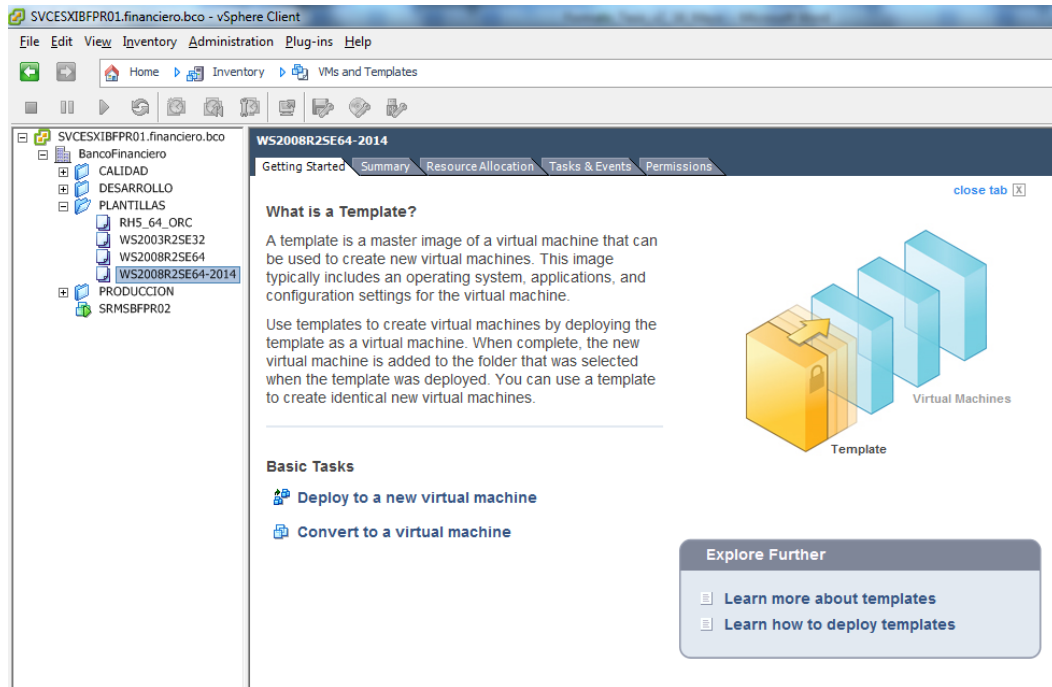
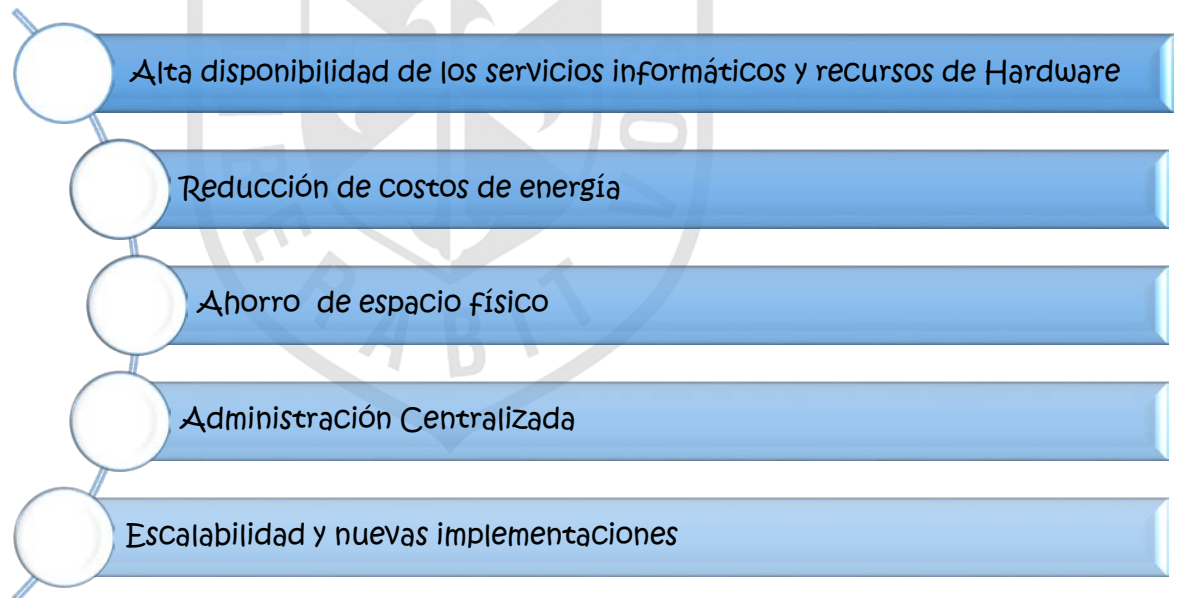


Figura 49: vSphere Client
Fuente: Propia - MTC

CAPÍTULO IV: PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1. Pruebas

Este es el listado de las pruebas a realizarse en los siguientes puntos principales:



*Figura 50: Listado de pruebas
Fuente: Propia - MTC*

4.2. Resultados de la Pruebas

4.2.1 Alta disponibilidad de los servicios informáticos y recursos de Hardware

La arquitectura de la solución de virtualización ya nos permite alta disponibilidad a nivel de Hardware, como se explicó el punto 4.3.3 del capítulo III.

Pero el VMware complementa esta infraestructura mediante características como:

VMware HA: Permite que múltiples hosts ESX puedan ser configurados como un clúster para proveer de alta disponibilidad y una rápida recuperación ante fallos, para todas las máquinas virtuales en dichos hosts, es así que se protege la disponibilidad de las siguientes formas:

- Protege contra fallas de servidores, moviendo las máquinas virtuales en otros hosts dentro del cluster.
- Protege contra fallas de aplicaciones monitoreando continuamente una máquina virtual, y reseteándola en caso de detectar una falla.²⁴

²⁴ (Cerde, 2011)

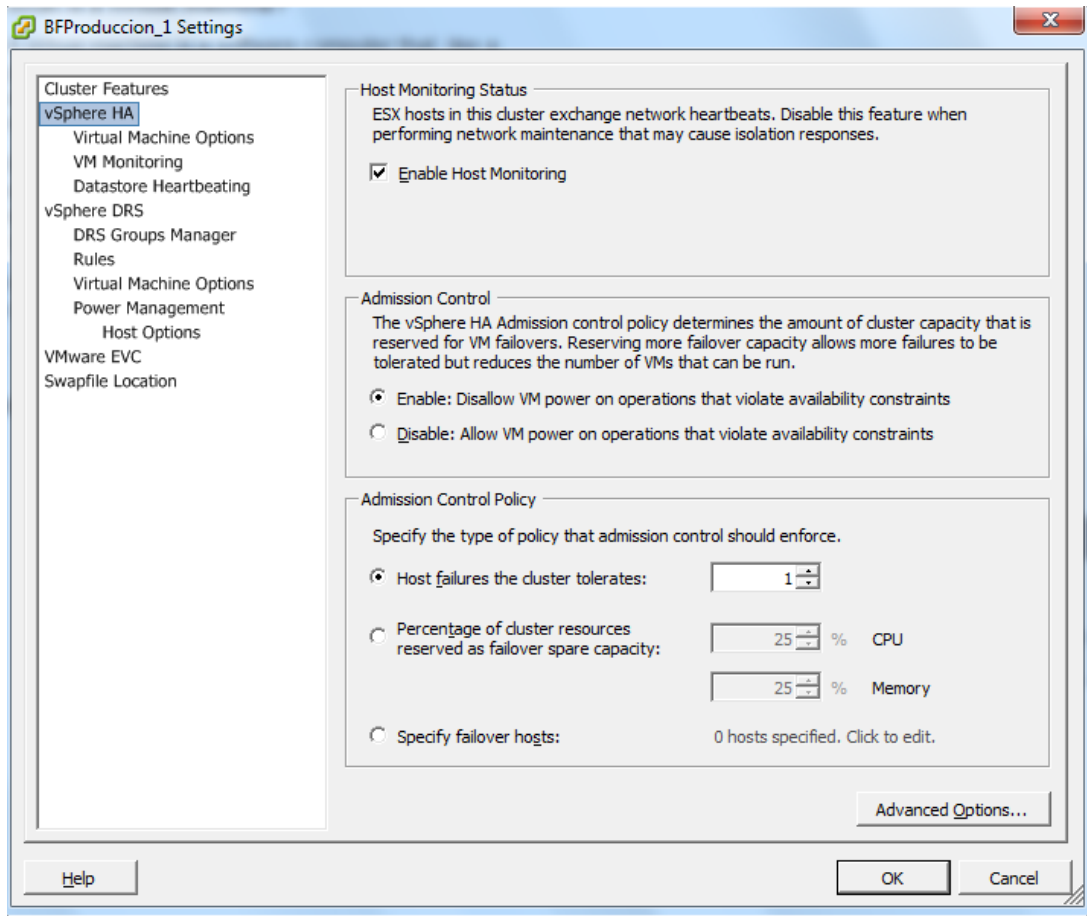


Figura 51: Alta Disponibilidad de Servicios Informáticos
Fuente: Propia - MTC

VMotion: Es una tecnología que permite la migración “en caliente” de una MV desde un host a otro, sin un impacto apreciable por el usuario final.

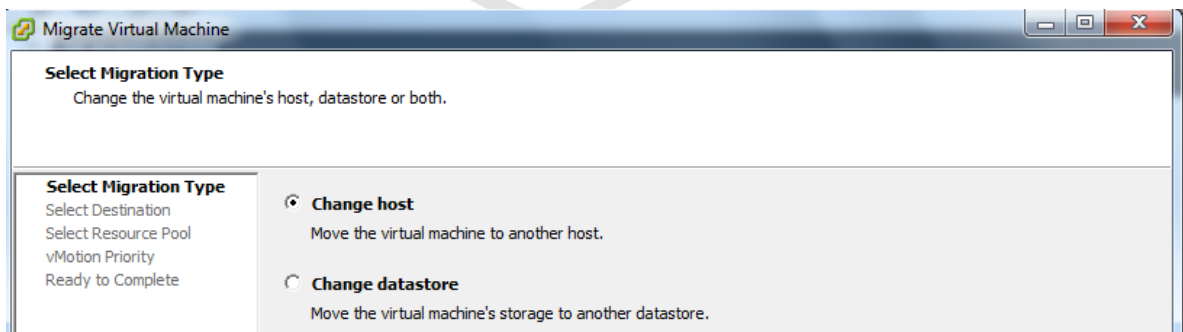


Figura 52: VMotion
Fuente: Propia - MTC

4.2.2 Reducción de costos de energía

Una de las ventajas económicas más tangibles para la empresa es el ahorro de energía eléctrica al disminuir la cantidad de servidores activos. El ahorro lo vemos reflejado en el siguiente gráfico:

INICIALMENTE:

$$0.3 \text{ kW.h} \times 24 \text{ horas} \times 365 \text{ días} \times 80 \text{ servidores} \times 0.18 \text{ soles} = \text{S/} . 37,843 \text{ x año}$$

80 servidores



APLICANDO LA PROPUESTA:

16
Servidores
Físicos



$$0.4 \text{ kW.h} \times 24 \text{ horas} \times 365 \text{ días} \times 16 \text{ servidores} \times 0.18 \text{ soles} = \text{S/} . 10,092 \text{ x año}$$

Figura 53: Resultado de Reducción de Costos de Energía
Fuente: Propia - MTC

**Ahorro Total en consumo de energía al año: S/. 37,843 – S/. 10,092 = S/. 27751
anual**

4.2.3 Ahorro de espacio físico

Inicialmente:

Como se indicó en el capítulo III, 4.1 (Situación Inicial), se tenía una situación inicial y se mostraban las imágenes del centro de cómputo del Ministerio de Transportes en un estado donde el espacio físico del Data Center no se aprovechaba adecuadamente.

Luego de la Virtualización:

Situación final.

16 servidores físicos distribuidos alrededor de la sala de cómputo, estos se encuentran ordenados y dentro de un ambiente propicio para su correcta administración. Lo que demuestra el correcto aprovechamiento del espacio físico.



Fuente: Propia - MTC

Servidores virtualizados distribuidos en un Blade



*Figura 54 : Resultado de Virtualización en Espacio Físico
Fuente: Propia - MTC*

4.2.4 Administración Centralizada

Como se explicó en el punto 4.1.6 el vShere Client nos permite una administración centralizada de toda mi infraestructura virtual incluída HOST y STORAGE.

La imagen muestra todas las máquinas virtuales y sus características y performance:

Name	State	Status	Host	Provisioned Space	Used Space	Host CPU - MHz	Host Mem - MB
SVAPLBFCAL09	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	244.00 GB	244.00 GB	48	4128
SVAPLBFCAL13	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	82.00 GB	82.00 GB	24	1999
SVAPLBFCAL14	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	90.00 GB	90.00 GB	24	5961
SVSPBFCAL02	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	94.00 GB	94.00 GB	96	4082
SVAPLBFCAL20	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	94.00 GB	94.00 GB	168	4153
SVCMBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	84.00 GB	84.00 GB	48	2093
SVBDBFCAL02	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	339.00 GB	339.00 GB	72	3883
SVBDBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	284.00 GB	284.00 GB	216	3891
SVAPLBFCAL11	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	83.00 GB	83.00 GB	24	3124
SVBDBFCAL06	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	248.00 GB	248.00 GB	408	8274
SVAPLBFCAL16	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	88.00 GB	88.00 GB	96	6285
SVAPLBFCAL18	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	104.00 GB	104.00 GB	48	3854
SACCBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	41.00 GB	41.00 GB	72	1050
SVAPLBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	82.00 GB	82.00 GB	24	2015
SVAPLBFCAL12	Powered On	Normal	sesxbfcal01.financiero.bco	63.00 GB	63.00 GB	48	3050
SVCABFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	312.02 GB	272.03 GB	432	4217
SVBDBFCAL05	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	314.00 GB	314.00 GB	72	4156
SVCASCBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	64.01 GB	64.01 GB	120	4153
SVAPLBFCAL19	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	48.00 GB	48.00 GB	72	3043
SVCABDBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	174.00 GB	174.00 GB	120	4156
SVAPLBFCAL07	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	52.00 GB	19.47 GB	24	2104
SVAPLBFCAL08	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	52.00 GB	19.74 GB	24	2101
SVAPLBFCAL06	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	72.00 GB	72.00 GB	48	2026
SVBDBFCAL03	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	261.00 GB	261.00 GB	264	2094
SVBDBFCAL04	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	214.00 GB	214.00 GB	144	4064
SVAPLBFCAL15	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	44.00 GB	44.00 GB	1104	4155
SVBDBFCAL16	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	270.00 GB	270.00 GB	2544	10147
SIHSBPMBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	82.00 GB	82.00 GB	72	2052
SVAPLBFCAL04	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	82.00 GB	82.00 GB	48	1959
SVSPBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	78.00 GB	78.00 GB	120	4094
SWTBFCAL01	Powered On	Normal	sesxbfcal02.financiero.bco	44.00 GB	44.00 GB	24	4104
SVCMBFDES02	Powered On	Normal	sesxbfpr13.financiero.bco	104.00 GB	35.51 GB	20	1222
SVAPLBFCAL21	Powered On	Normal	sesxbfpr13.financiero.bco	104.00 GB	21.20 GB	20	941
SVSPBDES02	Powered On	Normal	sesxbfdes02.financiero.bco	94.00 GB	94.00 GB	216	3542

Figura 55: Performance de todas las Máquinas Virtuales y sus características
Fuente: Propia - MTC

La imagen muestra las máquinas virtuales y diagrama de conexiones e interrelación:

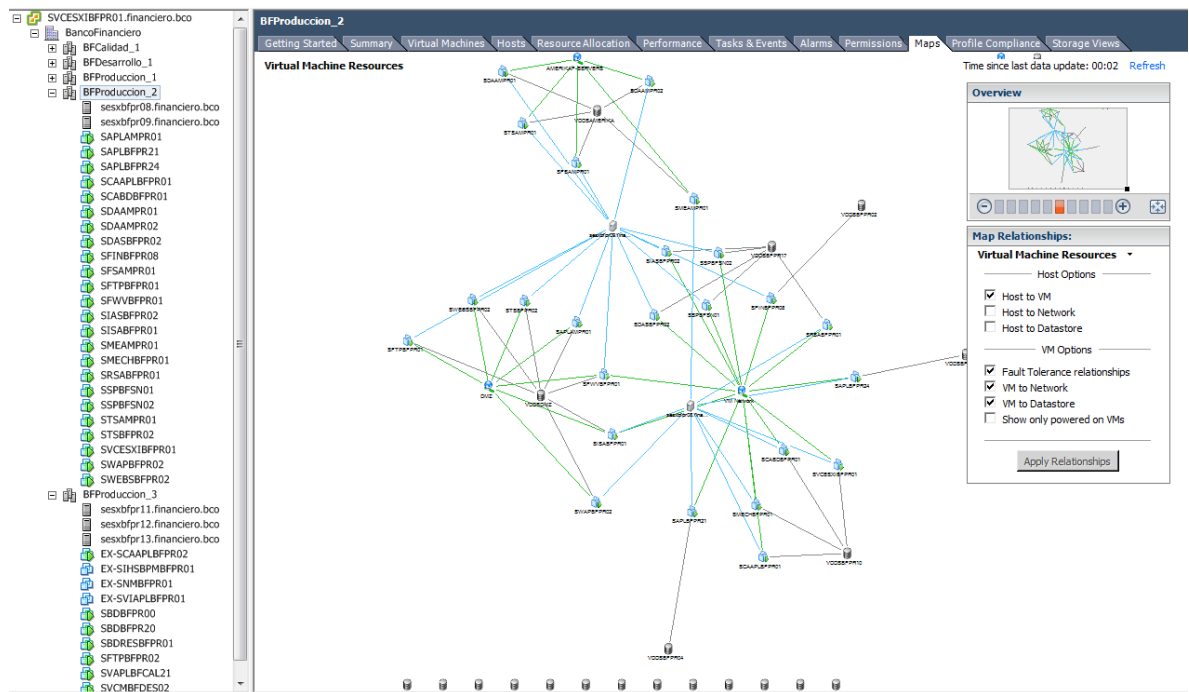


Figura 56: Diagrama de conexiones e Interrelación de Máquinas Virtuales
Fuente: Propia - MTC

Ahorro en Mano de obra

Tomando los siguientes datos obtenidos de un Administrador que labora en el MTC se tiene:

- Sueldo promedio Administrador de Servidores : 5000 soles
- Horas trabajadas mensuales : 240 Horas
- Costo /hora por Administrador : 20.83 soles
- Cantidad de días de trabajo en un año de L-V : 260 días
- Horas de Administración por servidor físico : 3 horas
- Horas de Administración por servidores Virtual : 1 hora

INICIALMENTE:

$$3 \text{ horas} \times 360 \text{ días} \times 20.83 \text{ soles} = \text{S/} . 22,496 \text{ x año}$$

80 servidores



APLICANDO LA PROPUESTA:

16
Servidores
Físicos



$$1 \text{ hora} \times 360 \text{ días} \times 20.83 \text{ soles} = \text{S/} . 7,498 \text{ x año}$$

*Figura 57: Ahorro costo Horas/Hombre
Fuente: Propia - MTC*

**Ahorro Total en costo Horas/Hombre al año: S/. 22,496 – S/. 7,498 = S/. 14,998
anual**

4.2.5 Escalabilidad y nuevas implementaciones

Escalabilidad:

VMware nos permite monitorear la solución de virtualización y así poder predecir cuál será el consumo de los host que alojan los servidores virtuales, esto nos será de gran utilidad para saber en qué momento debemos adquirir más recursos.

En la siguiente imagen podemos ver la disponibilidad de recursos del Hardware:

Recursos Totales

Resource	Value
Total CPU Resources:	447 GHz
Total Memory:	2.00 TB
Total Storage:	7.37 TB

Storage Disponible

Storage resources	Status	Drive Type	Capa
BF_3PAR_TEMPL...	✓ Normal	Non-SSD	255.7E
BF_3PAR_VM_MI...	✓ Normal	Non-SSD	1,023.7
BF_3PAR_VM_PR...	✓ Normal	Non-SSD	2.00
BF_3PAR_VM_PR...	✓ Normal	Non-SSD	2.00
LocalDisk_SESVB...	✓ Normal	Non-SSD	271.7E
LocalDisk_SESVB...	✓ Normal	Non-SSD	271.7E
LocalDisk_SESVB...	✓ Normal	Non-SSD	271.7E
LocalDisk_SESVB...	✓ Normal	Non-SSD	271.7E

Figura 58: Disponibilidad de Recursos de Hardware
Fuente: Propia - MTC

Consumo por Host ESX

BFP_PRODUCION_04							
Getting Started Summary Virtual Machines Hosts DRS Resource Allocation Performance Tasks & Events Alarms Permissions Maps							
Name	State	Status		% CPU	% Memory	Memory Size	CPU Count
sesxbfpr14.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		11	57	262109.20 MB	2
sesxbfpr15.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2
sesxbfpr16.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2
sesxbfpr17.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2
sesxbfpr18.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2
sesxbfpr19.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2
sesxbfpr20.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2
sesxbfpr21.financiero.bco	Connected	✓ Nor...		0	1	262109.20 MB	2

Figura 59: Consumo por Host ESX
Fuente: Propia - MTC

En las siguientes imágenes podemos el desempeño de los recursos actuales y nos da una proyección de crecimiento y lo que soportará a futuro:

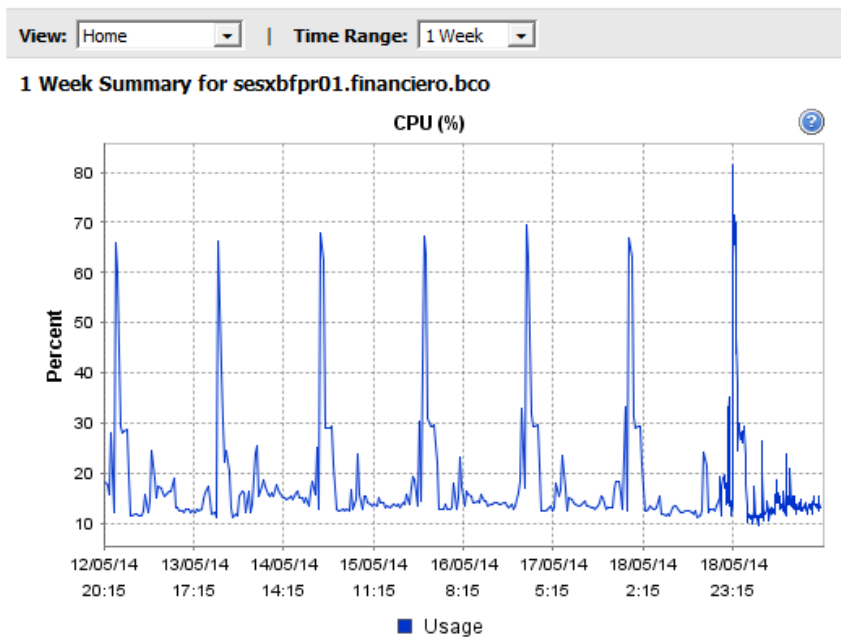


Figura 60: Diagrama de desempeño de CPU
Fuente: Propia - MTC

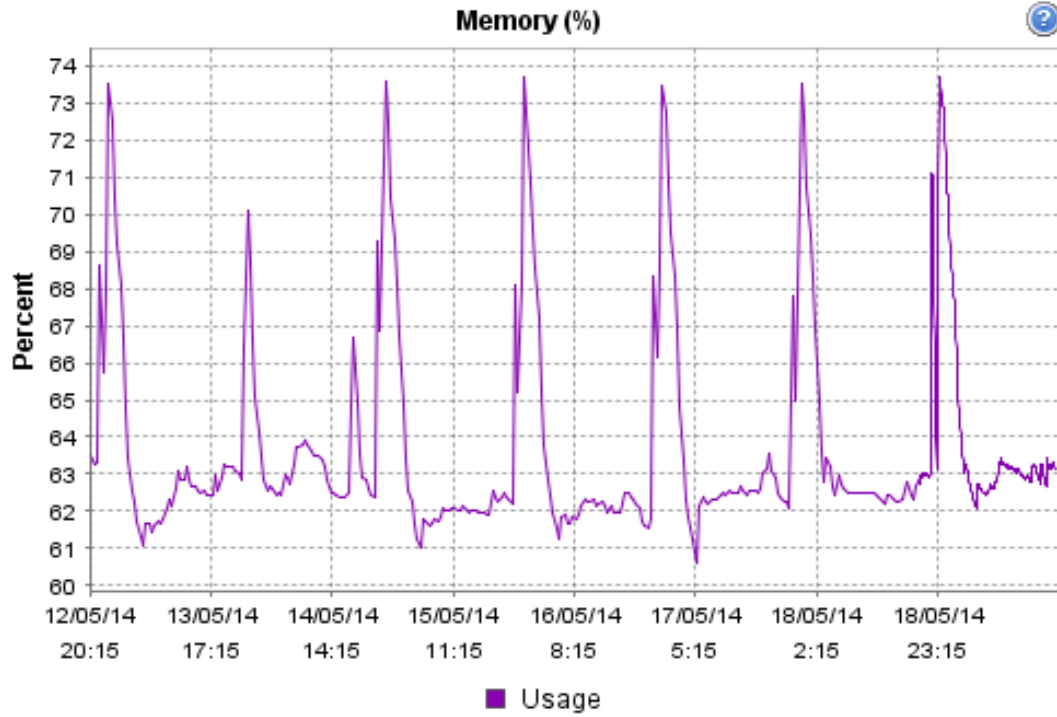


Figura 61: Diagrama de desempeño de Memoria
Fuente: Propia - MTC

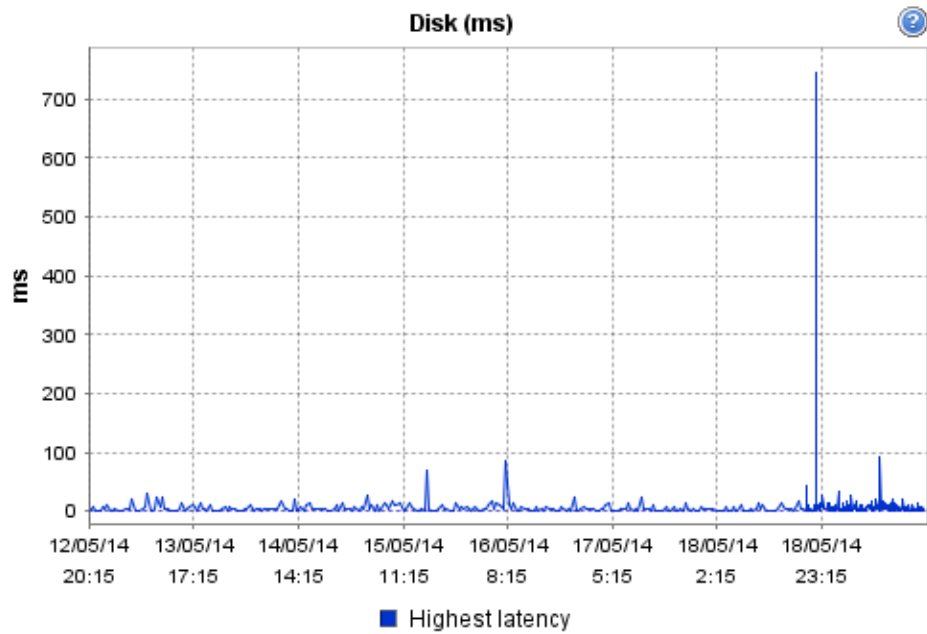


Figura 62: Diagrama de desempeño de Disco Duro
Fuente: Propia - MTC

Nuevas Implementaciones

La creación de nuevos servidores virtuales es inmediata en base a plantillas de sistemas operativos podemos desplegar servidores virtuales en minutos:

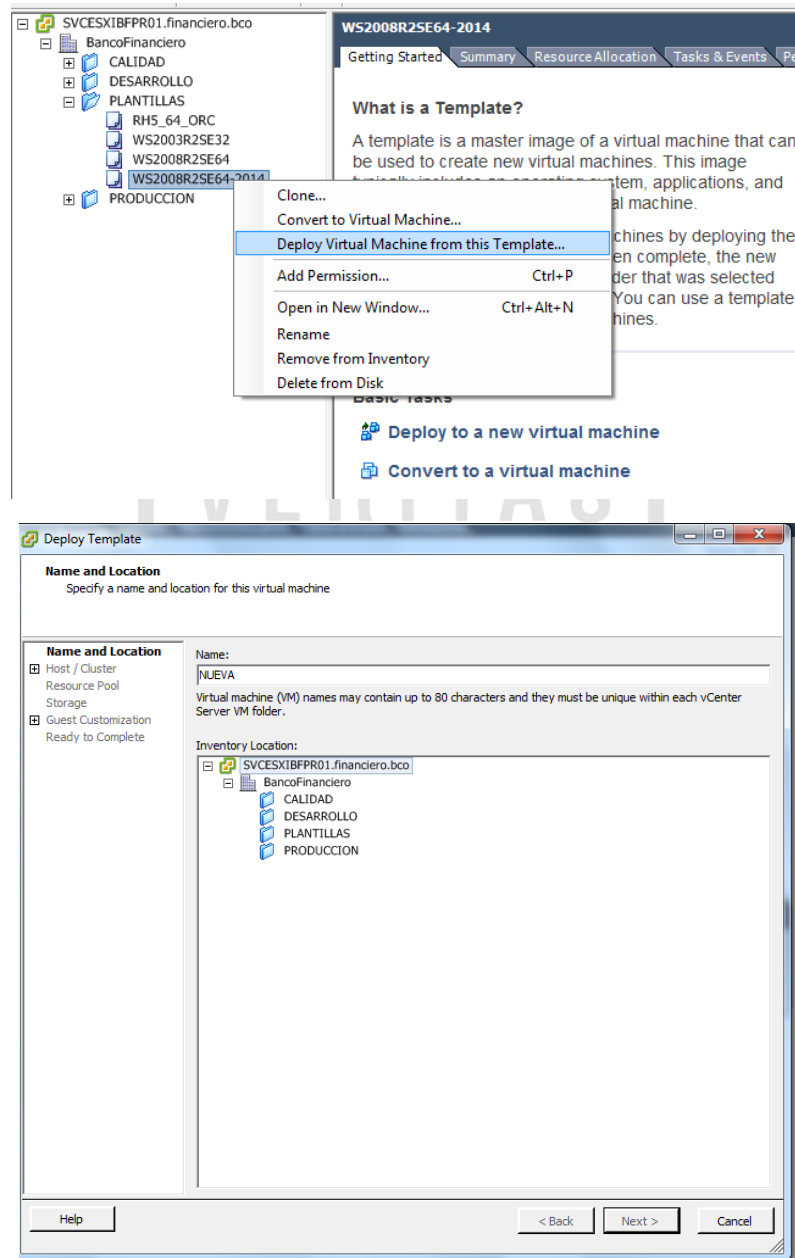


Figura 63: Creación de nuevos Servidores Virtuales
Fuente: Propia - MTC

De igual manera los servidores virtuales existentes pueden ser modificados rápidamente, siendo el único requisito reiniciarlos.

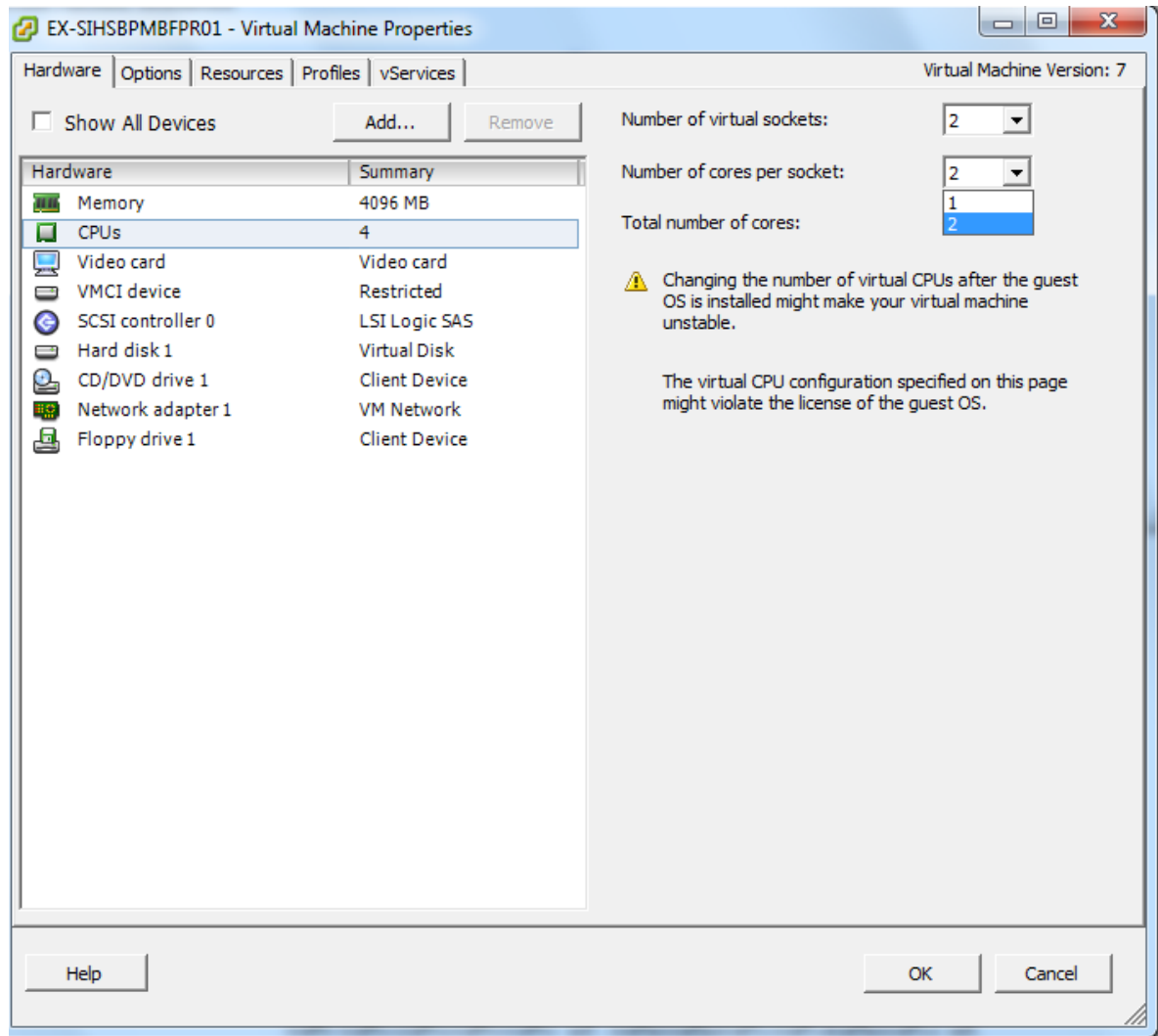


Figura 64: Modificación de Servidores Virtuales existentes
Fuente: Propia - MTC

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y APLICACIONES

Actualmente la virtualización o también llamada “Cloud Privada” es usada en distinta forma por todos, desde el usuario más básico hasta la empresa más sofisticado que tiene un data center virtualizado.

La virtualización nos ayuda a optimizar el uso de recursos usando máquinas virtuales, reducir la inversión en hardware y tener una velocidad de reacción más rápida al necesitar mayor capacidad de procesamiento y almacenamiento.

Entonces la virtualización es una herramienta que puede ayudar no solo a ser más efectivos y competitivos sino a ser más eficientes en la organización, hoy la mayoría de empresas entienden que la virtualización es una forma de ahorrar costos en general.²⁵

Asimismo, se puede llegar a ahorrar un 80% de energía y reducir hasta un 50% los gastos operacionales (el costo de capex o adquisición de nuevo hardware y de de opex que son los gastos de mantenimiento), según cifras de VMware Perú.²⁶

Sin embargo, para el promedio de las organizaciones la inversión en soluciones de virtualización puede resultar “costosa, pero no cara”,

²⁵ (DIARIO GESTION, 2014)

²⁶ (VMware corp., 2014)

entiéndase como una inversión inicial fuerte pero con gran proyección y ahorro a largo plazo.

En general el desarrollo de este proyecto debe ayudarnos a entender que la tecnología es inversión no un gasto como generalmente se ve en las organizaciones, debemos hacer entender al negocio que las organizaciones modernas se mueven a la velocidad que su departamento de TI lo permite.

En la siguiente tabla se establece una relación en la cual podremos apreciar en qué lugar específico de la tesis se encuentran alineados las soluciones planteadas con los objetivos específicos:

OBJETIVO ESPECÍFICO	SOLUCIÓN PLANTEADA
Alta disponibilidad de los servicios informáticos y recursos de Hardware	Véase: Capítulo IV – 5.2.1 , Alta disponibilidad de los servicios informáticos y recursos de Hardware - Página 77
Reducción de costos de energía	Véase: Capítulo IV – 5.2.2, Resultado del Consumo de Energía , Página 79
Ahorro de espacio físico	Véase: Capítulo IV – 5.2.3 , Ahorro de Espacio Físico - Página 81
Administración Centralizada	Véase: Capítulo IV – 5.2.4 , Administración Centralizada - Página 82
Escalabilidad y nuevas implementaciones	Véase: Capítulo IV – 5.2.5, Escalabilidad y nuevas implementaciones – Página 84

CONCLUSIONES

- La virtualización mejora la calidad de los servicios de TI a través de una arquitectura de alta disponibilidad y dividiendo los recursos computacionales tales como memoria, procesador, almacenamiento, redes, entre otros. Esto permite garantizar la continuidad y la disponibilidad operacional de los servicios de TI.
- La puesta en práctica de la virtualización implica ahorros en infraestructura ya que se reduce la inversión de hardware en el centro de cómputo (capex y opex) además es implementada en una arquitectura de hardware estándar y que permite consolidar diferentes plataformas en una misma infraestructura.
- A través de una administración centralizada mediante la plataforma de virtualización se redujo la cantidad de horas-hombre en un 66%, tiempo que dedicaba el personal de TI a los trabajos de instalación, administración y mantenimiento de cada servidor físico.
- Con todas las ventajas descritas en el proyecto los gastos de electricidad se redujeron en un 73.33 % y el espacio físico en un 50% aprox., con esto la refrigeración en el centro de cómputo se vio notablemente favorecida.

- El despliegue de nuevos servidores será inmediato debido al uso de plantillas además las copias de seguridad de los servidores virtuales serán más rápidos y sencillos, esto nos ayudara no solo a ser más efectivos y competitivos sino a ser más eficientes en la organización.
- Finalmente este proyecto ayudará a entender que la tecnología es inversión no un gasto, como generalmente se ve en las organizaciones a las áreas de tecnología. Debemos hacer entender al negocio que las organizaciones modernas se mueven a la velocidad que sus áreas de TI lo permite.



RECOMENDACIONES

- El proceso de virtualización no solamente implica comprar e instalar un producto, es necesario tomar en cuenta consideraciones como la evaluación del rendimiento y la capacidad actuales de los sistemas y sus futuras necesidades, así como la planificación del tiempo, el equipo y la asistencia que será necesaria para el proyecto.
- Si bien la virtualización permite el crecimiento e implementación de nuevos servidores virtuales con facilidad no debemos perder el control ni la gestión de estos recursos ya que usualmente los administradores cometen este error.
- Una vez que se pasa a producción con virtualización, es necesario definir la estrategia de monitoreo de virtualización apropiada para su organización. Esta es un área clave para minimizar los riesgos y asegurar el éxito total del proyecto.



FUENTES DE INFORMACIÓN

C. Laudon, K., & Price Laudon, J. (2004). *Sistemas de información gerencial*.

PEARSON Prentice Hall.

aidan finn. (22 de 03 de 2013). *Aidan Finn, IT Pro*. Obtenido de

<http://www.aidanfinn.com/?p=15022>

Báez Rúaes, D. J., & Benavides Morillo, O. X. (junio de 2011). *BIBLIOTECA*

PUCE-SI. Obtenido de

<http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/177/1/T72587.pdf>

centerdigitaled. (diciembre de 2009). *center for digital education*. Obtenido de

Fuente: Propia - MTC

Cerda, P. (19 de setiembre de 2011). *Tecnologías Aplicadas*. Obtenido de

<http://patriciocerda.com/2011/09/vsphere-5-como-funciona-ha-y.html>

CONSULTA IT PRO. (05 de 10 de 2009). *CONSULTA IT PRO*. Obtenido de
<http://www.consultaunitpro.com/tag/virtualizacion#sthash.sMSIbJCC.dpbs>

DELL corp. (2011). *DELL*. Obtenido de
http://www.dell.com/downloads/global/products/pedge/es/m1000e_spec_sheet_es_xl.pdf

DELL corp. (2014). *DELL*. Obtenido de
<http://www.dell.com/es/empresas/p/equallogic-ps4110e/pd>

DIARIO GESTION. (22 de MAYO de 2014). *DIARIO GESTION*. Obtenido de
<http://gestion.pe/tecnologia/camino-pymes-hacia-virtualizacion-y-uso-cloud-computing-2097831>

EDDIE. (septiembre de 2009). *consulta unit*. Obtenido de
<http://www.consultaunitpro.com/introduccion-al-tema-de-la-virtualizacion#sthash.FXnqqOe4.dpbs>

EDDIE. (octubre de 2009). *consulta unit*. Obtenido de
<http://www.consultaunitpro.com/tag/virtualizacion#sthash.x3j4f24x.PbCJCClr.dpbs>

El Diario PRIMERA EDICION. (12 de junio de 2014). *El Diario PRIMERA EDICION*. Obtenido de
<http://www.primeraedicionweb.com.ar/nota/suplemento/1401/virtualizacion-%C2%A1dos-en-uno-y-mas!.html>

ESTRATEGIAS DE INVERSION .COM. (19 de enero de 2012).
ESTRATEGIAS DE INVERSION .COM. Obtenido de

<http://www.estrategiasdeinversion.com/comunicados/20120119/red-hat-enterprise-virtualization-3-proporciona-alternativa>

Gómez López, J. (2011). *Administración de Sistemas Operativos 2da.*

Edición. RA-MA Editorial. Obtenido de

http://www.adminso.es/index.php/PFC_Virtualizaci%C3%B3n_de_servidores_de_telefon%C3%ADa_ip_en_GNULinux

González, J. (mayo de 2010). Obtenido de

<http://www.josemariagonzalez.es/2010/05/10/beneficios-vmware-storage-vmotion.html>

GRUPO INTELECTOR. (02 de julio de 2014). *GRUPO INTELECTOR.*

Obtenido de

http://www.grupointelector.com/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=82

hostingred. (18 de 11 de 2013). *HOSTINGRED.* Obtenido de

<http://www.hostingred.com/servicios-cloud/cloud-hosting/>

informatica-es. (2010). *INFORMATICAHOY.* Obtenido de

<http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-es-Hardware-y-Software.php>

informatica-hoy. (2010). *INFORMATICAHOY.* Obtenido de

<http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-es-Hardware-y-Software.php>

Jhoanna Terán. (08 de 2011). *SOS (Suministros Obras y Sistemas).*

Obtenido de

http://www.sos.net.ve/index.php?option=com_content&view=article&id

=32:-vmware-y-sos-presentan-caso-de-exito-de-sap-en-hierro-barquisimeto&catid=6:virtualizacion&Itemid=4

Julio Cesar Cuevas. (marzo de 2012). *RIMSA*. Obtenido de VMware:
http://www.vmware.com/files/pdf/customers/VMware-Laboratorios_RIMSA-12Q2-SP-Case-Study.pdf?src=WWW_customers_VMware-Laboratorios_RIMSA-12Q2-SP-Case-Study.pdf

maxsantito. (23 de abril de 2013). *MAXSANTITO*. Obtenido de
<http://maxsantito.blogspot.com/2013/04/tipos-de-servidores.html>

microsoft. (2014). *microsoft*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/windows-server-2012-r2/default.aspx#fbid=AW1mAZ5HzCf>

NETTIX PERU. (2013). *NETTIX PERU*. Obtenido de
<http://www.nettix.com.pe/Blog/Soporte/beneficios-de-la-virtualizacion>

NORDIC SOLUTIONS. (2014). *NORDIC SOLUTIONS*. Obtenido de
<http://www.nordicsolutions.net/servicios/virtualizacion/>

OMEGA. (11 de enero de 2012). *OMEGA*. Obtenido de http://www.omega-peripherals.com/casos_de_exito/view/consorcio-de-aguas-de-bilbao-bizkaia

otiasis. (26 de 08 de 2008). *ECONOM OTIASIS*. Obtenido de
http://www.osiatis.es/ingenieria_produccion/virtualizacion.php

P.Ruiz. (13 de agosto de 2013). *Some Books & News*. Obtenido de
<http://somebooks.es/?p=3366>

Pérez, J. M. (febrero de 2012). *revista2*. Obtenido de <http://revista2.linti.unlp.edu.ar/tesinas/tesis117.pdf>

Rafael, M. (2012). *www.linux-es.org (linux para hispanohablantes)*. Obtenido de http://www.linux-es.org/sobre_linux

ramonmorillo. (23 de 11 de 2011). *ramonmorillo*. Obtenido de <http://ramonmorillo.wordpress.com/2011/11/23/escenarios-de-virtualizacion-en-windows-server-2008/>

Ramos Generoso, C. S. (26 de 06 de 2011). *CSRG-IT*. Obtenido de <http://csrg-it.blogspot.com/2011/05/hyper-v-server-2008-r2.html>

redestelecom.es. (29 de junio de 2012). *redestelecom.es*. Obtenido de <http://www.redestelecom.es/gestion/casos-exito/1061122001403/vmware-virtualiza-infraestructura.1.html>

siliconweek. (2 de enero de 2009). *siliconweek*. Obtenido de <http://www.siliconweek.es/knowledge-center/knowledge-center-almacenamiento/como-implementar-virtualizacion-y-mantener-un-centro-de-datos-heterogeneo-323>

SOS Suministros y Obras. (15 de 08 de 2011). Obtenido de http://www.sos.net.ve/soscol/index.php?option=com_content&view=article&id=34:-vmware-y-sos-presentan-caso-de-exito-de-sap-en-hierro-barquisimeto&catid=6:virtualizacion&Itemid=4

technet. (junio de 2013). *Technet*. Obtenido de http://blogs.technet.com/b/in_the_cloud/archive/2013/07/02/new-magic-quadrant-from-gartner-for-x86-server-virtualization-infrastructure.aspx

Unisys Corporation. (4 de mayo de 2005). *DEC Asociación española de Empresas de Consultoría*. Obtenido de <http://www.consultoras.org/frontend/aec/UNISYS--Disenada-Para-Posicionar-La-Infraestructura-De-TI-Como-Base-Dinamica-De-La-Organizacion--Com-impn2712>

VMware corp. (2008). *AWERTY (clientes, tecnología,Asistencia)*. Obtenido de http://www.serviciohelpdesk.com/_crm/Temp/vmware-esx-esp.pdf

VMware corp. (2014). *VMware corp.* Obtenido de <http://www.vmware.com/pe/products/datacenter-virtualization.html>

wikipedia . (12 de diciembre de 2012). *Wikipedia La enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/X86>

wikipedia . (9 de abril de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Migraci%C3%B3n_de_datos

wikipedia . (10 de abril de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Multitarea>

wikipedia . (01 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Copia_instant%C3%A1nea_de_volumen

wikipedia . (03 de abril de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Virtualizaci%C3%B3n>

wikipedia. (2011). *WIKIPEDIA*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Virtualizaci%C3%B3n>

wikipedia. (16 de marzo de 2013). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Alta_disponibilidad

wikipedia. (02 de noviembre de 2013). *wikipedia la enciclopedia libre*.

Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Juniper_Networks

wikipedia. (18 de octubre de 2013). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido

de <http://en.wikipedia.org/wiki/Physical-to-Virtual>

wikipedia. (11 de marzo de 2013). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido

de http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_heredado

wikipedia. (08 de junio de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

http://es.wikipedia.org/wiki/Copia_de_seguridad

wikipedia. (3 de junio de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

<http://es.wikipedia.org/wiki/Escalabilidad>

wikipedia. (13 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica))

wikipedia. (12 de junio de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome

wikipedia. (2 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hipervisor>

wikipedia. (21 de febrero de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido

de <http://es.wikipedia.org/wiki/Host>

wikipedia. (12 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

http://es.wikipedia.org/wiki/Small_Computer_System_Interface

wikipedia. (24 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

http://es.wikipedia.org/wiki/Juniper_Networks

wikipedia. (28 de abril de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de

http://es.wikipedia.org/wiki/Computadora_central

wikipedia. (09 de junio de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio

wikipedia. (08 de junio de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Mozilla_Firefox

wikipedia. (05 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Partici%C3%B3n_de_disco

wikipedia. (12 de febrero de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma_(inform%C3%A1tica))

wikipedia. (27 de marzo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_de_almacenamiento

wikipedia. (12 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Small_Computer_System_Interface

wikipedia. (06 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_blade

wikipedia. (07 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Conmutador_\(dispositivo_de_red\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Conmutador_(dispositivo_de_red))

wikipedia. (09 de abril de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alimentaci%C3%B3n_ininterrumpida

wikipedia. (21 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/VMware>

wikipedia. (2014 de junio de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows

wikipedia. (28 de mayo de 2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de
<http://es.wikipedia.org/wiki/Router>

wordpress. (03 de 2013). *WordPress.com*. Obtenido de
<http://millicomune.files.wordpress.com/2013/03/i1.pdf>



ANEXOS



EQUIPOS INFORMATICOS DEL CENTRO DE COMPUTO

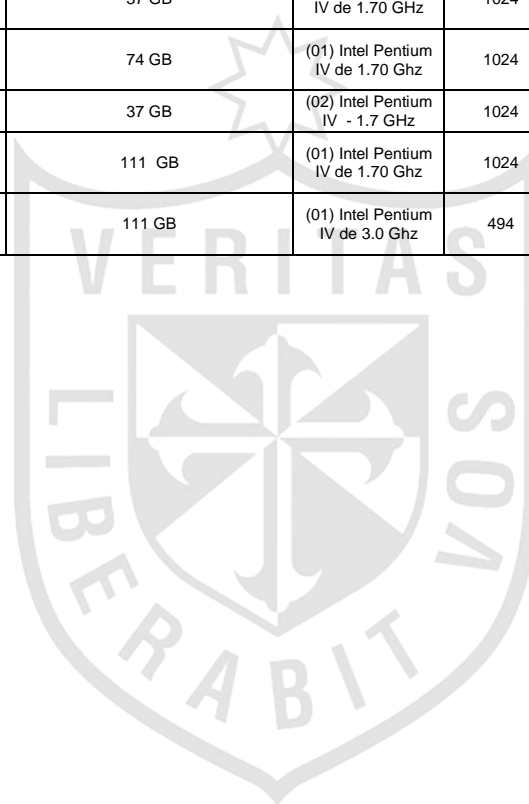
Nombre Equipo	Tipo	Marca	Modelo	Sistema Operativo	Disco (GB)	Procesador	Memoria (MB)	Dirección IP	Ubicación	Servicio
MTCLPCC-AP	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(05) discos de 36.4 GB en RAID5 + expansor de 400 GB	(02) Intel Xeon E5405 de 2.6 GHz	3776	25.0.1.189	Sala Servidores	Servidor de archivos. Servidor del Sistema SAGU, SIGA MEF
MTCLPCC-AP05	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Linux Fedora 11 ALIA W LEONIDAS	(05) discos de 36.4 en RAID 5	(02) Intel Xeon de 2.6 GHz	3024	25.0.1.192	Sala Servidores	Servidor del sistema de visitas y trámite.
MTCLPCC-PX01	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Debian 5.0 i686 GNU/Linux kernel 2.6.26-1	(05) discos de 36.4 GB en RAID 5	(02) Intel Xeon™ de 2.66 GHz	2048	172.20.1.141	Sala Servidores	Servidor de Navegación WEB, Proxy principal
MTCIAF	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Windows 2000 Advance SP 4	(05) discos de 36.4 GB en RAID 5	(02) Intel Xeon™ de 2.66 GHz	1024	172.20.1.70	Sala Servidores	Servidor de Aplicaciones - SIAF-SP MEF
OASVMC	Servidor	IBM	X Series 235 (8671-6AX)	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	(05) discos de 36.4 GB en RAID 5	(02) Intel Xeon™ de 2.66 GHz	2048	172.20.9.218	Sala Servidores	Servidor de Aplicaciones ORACLE Backup IAS
MTCLPCC-BKP	Servidor	IBM	System x3550	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 146 GB en RAID 1	(01) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	2048	25.0.1.18	Sala Servidores	Consola ARC Server Backup
ASTERISCO	Servidor	IBM	Netfinity 5000 (8659-41Y)	Windows NT SP-6	(02) discos de 8 GB en RAID 0 + (02) discos de 36.4 GB en RAID 0	(02) Intel Pentium de 498 MHz	916	172.20.1.6	Sala Servidores	Aplicaciones (SPIJ), Servidor de aplicaciones y base de datos de sistemas de la DGAC: exámenes, material, t_aéreo, aplicaciones de OGRH, aplicaciones de Oga_abast, Tesorería, Fuentes del Sistema Gestor. Servicio Wins Sistema de Control de Personal (desarrollado en Fox para DOS)
PRUEBANT	Servidor	IBM	Netfinity 5000 (8659-41Y)	Windows NT Server 4.0	(02) discos de 8 GB en RAID 0	(01) Intel Pentium III de 500 MHz	130	172.20.1.45	Sala Servidores	Servidor del sistema presupuestal S10 de la DGCyF.
MTCLPCC-AP04	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 73,4 GB en RAID 1	(02) Dual Core Intel (R) Xeon(R) de 3.0 GHz	2048	172.20.1.215	Sala Servidores	Servidor de aplicación.
MTC30	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 300 GB en RAID 1 + (04) discos de 300 GB	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	4096	172.20.1.103	Sala Servidores	Servidor de base de datos de aplicaciones de la DGTT concesiones, licencias, aplicación patente, licencias, proyecto SAD.
MTCLPCC-DB03	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(05) discos de 300 GB en RAID 5 + (01) disco hot spare de 300GB	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	4096	25.0.1.37	Sala Servidores	Servidor de Base de datos DGTT (SNS-SNC), Base de datos del SIGA, Base de datos GESTOR
MTCLPCC-FE01	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 73,4 GB en RAID 1	(02) Dual Core Intel (R) Xeon(R) de 3.0 GHz	2048	172.20.1.114	Sala Servidores	Servidor de aplicaciones web.
MTCLPCC-LN01	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 Enterprise x64Edition SP2	(05) discos de 146 GB en RAID5 + (01) disco hot spare de 146 GB	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	8192	192.168.220.9	Sala Servidores	Servidor IBM Lotus Domino del sistema de trámite documentario (SID)
MTCLPCC-ML05	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 146 GB en RAID 1	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	4096	25.0.1.10	Sala Servidores	Servidor de Correo Electrónico - Exchange 2003
MTCLPCC-ML06	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(03) discos de 146 GB en RAID 5	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	4096	25.0.1.12	Sala Servidores	Servidor de Correo Electrónico - Exchange 2003
MTCLPCC-ML07	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(03) discos de 146 GB en RAID 5	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	4096	25.0.1.13	Sala Servidores	Servidor de Correo Electrónico - Exchange 2003

MTCEXCHCLUSTER1	Storage	IBM	DS3400	-	(02) discos de 73 GB + (10) discos de 146 GB	-	-	25.0.1.15 25.0.1.11	Sala Servidores	Storage de correo
MTCLPCC-DB04	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(04) discos de 250 GB en RAID 5	(02) Quad Core Intel Xeon E5405 de 2.0 GHz	4096	172.20.100.100	Sala Servidores	Servidor de Base de Datos Oracle Proyecto DGTT
MTCLPCC-DC01	Servidor	IBM	System x3650 (7979-B1U)	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(05) discos de 146.8 GB en RAID 5	(02) Dual Core Intel (R) Xeon(R) de 3.0 GHz	8192	192.168.220.99	Sala Servidores	Controlador de dominio
UXDGCT	Servidor	HP	Alpha Server ES45	HP Ux Tru64 v. 5.1B	73 + expansor de 500GB	(01) ALPHA EV6.8CB de 1.25 GHz	4096	192.168.220.88	Sala Servidores	Repositorio de imágenes de licencias de conducir.
MTC4	Servidor	Digital	BA740	Open VMS 6.2	15 + expansor de 22 GB	DEC-321064 de 275 MHz	640	172.20.1.4	Sala Servidores	Servidor de aplicaciones de Licencias de Conducir LIRA. Información histórica del SIGA2003 y Sistema Personal (pensionistas)
DBWEB	Servidor	Acer	Altos 1200	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP 2	(06) discos de 33 GB en RAID 5	(02) Intel (R) Pentium III de 1.0 GHz	1024	172.20.1.76	Sala Servidores	Servidor de base de datos de aplicaciones Web
WEBSERVER	Servidor	Acer	Altos 1200	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	(06) Discos de 33 GB en RAID 5	(02) Intel Pentium III de 1.00 GHz	1024	172.20.1.38	Sala Servidores	Servidor Web del Portal Institucional.
MTCLPCC-FL01	Servidor	HP	Proliant DL380	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(04) discos de 300 GB en RAID 5	(02) Dual Core Intel Xeon(TM) de 3.60 GHz	2048	172.20.1.103	Sala Servidores	Servidor de archivos.
MTCLPCC-WM	Servidor	Dell	Power Edge 850	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(01) disco de 74,50 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.80 GHz	2048	25.0.1.239	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Consola Virtual del Blade
MTCLPCC-WM02	Servidor	Dell	Power Edge 850	Linux Fedora 4.0	(01) disco de 74,50 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.80 GHz	2048	172.20.3.150	Oficina de Operaciones y Base de Datos	virtual machine
MTCLPCC-DC06	Servidor	Dell	Power Edge 850	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(01) disco de 74,50 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.80 GHz	2048	172.20.1.1	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Controlador de dominio
ARGOS	Servidor	Dell	Power Edge 2800-ECM	Red Hat Enterprise Linux 3.0	230 GB	(01) Intel Xeon 3.4 GHz/2MB Cache, Xeon, 800 MHz	4096	172.20.1.44	Sala Servidores	Servidor de BD Oracle 10g de aplicaciones Web de la DGAC
PEGASO	Servidor	Dell	Power Edge 2800-ECM	Red Hat Enterprise Linux	230 GB	(01) Intel Xeon de 3.4 GHz	4096	172.20.1.43	Sala Servidores	Servidor de BD Oracle de aplicaciones Web de la DGAC
MTCLPCC-WB05	Servidor	Dell	Power Edge 2950	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 146 GB en RAID 1	(01) Quad Core Intel Xeon E5440 de 2.83 GHz	4090	25.0.1.124	Sala Servidores	Servidor de desarrollo web para el Sistema Nacional de Sanciones
MTCLPCC-DB05	Servidor	Dell	Power Edge 2950	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 146 GB en RAID 1	(01) Quad Core Intel Xeon E5440 de 2.83 GHz	4090	192.168.220.99	Sala Servidores	Servidor de Base de Datos.
MTCLPCC-DC07	Servidor	Dell	Power Edge 2950	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 146 GB en RAID 1	(01) Quad Core Intel Xeon E5440 de 2.83 GHz	4090	172.20.1.2	Sala Servidores	Controlador de dominio
MTCCOLAS1	Servidor	HP	Proliant ML350 G2	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP 1	(01) disco de 160 GB	(02) Intel Xeon (TM) de 3.20 GHz	2046	172.20.10.158	Sala Servidores	Servidor del sistema Bmatic (Sistema de Colas)

BDDGCT	Servidor	HP	Proliant ML350	Windows Server 2003 R2 Standard Edition SP2	(01) disco de 72,8 GB	(02) Intel Xeon (TM) de 3.40 GHz	1024	172.20.8.20	Sala Servidores	Servidor de base de datos de aplicaciones del sistema de consulta RENIEC y Breve-t
MTCGEO2	Servidor	HP	Proliant ML350	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP 2	(01) disco de 146 GB	(01) Intel Xeon(R) de 1.86 GHz	2046	172.20.45.147	Sala Servidores	Servidor de Sistema Cartográfico ARCIMS
MTCLPCC-VUCE	Servidor	HP	Proliant ML350	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 72,8 GB	(02) Intel Xeon™ de 3.40 GHz	3584	172.20.1.165	Sala Servidores	Servidor del Proyecto Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) – SUNAT
PER-ELL	Servidor	SUN	Ultra Enterprise 450	Solaris	(04) discos en total: 38,6 GB	(02) 248 MHz	1024	192.168.56.7	Sala Servidores	Servidor de Aplicación Ellipse.
PER-ELL2	Servidor	SUN	Enterprise 3500	Solaris	(08) discos en total: 292 GB	(04) 400MHz	3072	192.168.56.20	Sala Servidores	Servidor de Base de Datos Oracle de la aplicación Ellipse.
DGTDB	Servidor	Compaq	Alpha ES40 - Series EA2002	Unix Tru64	(03) discos de 18,2 GB + (02) discos de 9,1 GB + storage: (03) discos de 18,2 GB + (02) de 9,1 GB	(02) 2.66 GHZ	4096	172.25.9.243	Sala Servidores	Servidor de BD y aplicaciones de VMC en línea (publicaciones web del sector comunicaciones).
SAVMC	Servidor	HP	Proliant ML450	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	(04) discos de 36,4 GB	(02) Intel Xeon™ de 3.06 GHz	5120	172.20.9.47	Sala Servidores	Servidor de aplicaciones Oracle 10g – Sistema IAS
MTCLPCC-EVA	Servidor	HP	Proliant DL380	Windows Server 2003 Standard Edition SP2	(02) discos de 36.4 GB	(02) Intel Xeon de 3.40 GHz	1024	172.25.9.25	Sala Servidores	Consola de Administración de discos del EVA
MTCDAT2	Servidor	HP	Integrity Server RX2620	Windows Server 2003 for Itanium - based system	(03) discos de 73 GB	(01) Itanium de 1.6 Ghz	4076		Sala Servidores	
VMCDB	Servidor	HP	Integrity RX 4640	HP UX 11i	(02) discos de 73 GB	Itanium de 1.6 GHz	8192	172.25.9.20	Sala Servidores	Servidor de base de datos Oracle
	Storage	HP	Storage Works Eva 8000 (A)	-	(05) discos de 146.8 GB + (02) discos de 30 GB					
	Storage	HP	Storage Works Eva 8000 (B)	-	(06) discos de 146.8 GB + (01) disco de 300 GB					
MTCLPCC-AP01	PC	Avance	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition	74 GB	(02) Intel Pentium (R) D - 3.40 GHz	998	192.168.251.11	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Equipo de Ambiente desarrollo Oracle
MTCLPCC-AP02	PC	Avance	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	74 GB	(02) Intel Pentium (R) D - 3.40 GHz	496	192.168.251.13	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Equipo de Ambiente desarrollo (Aplicaciones de Desarrollo)
MTCLPCC-AP03	PC	Avance	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	148 GB	(02) Intel Core - 1.8 GHz	492	172.17.60.83	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Equipo de desarrollo del Sistema de Tramite Documentario
MTCLPCC-AV02	PC	Avance	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	80 GB	(02) Intel Pentium (R) D - 3.40 GHz	2022	172.20.1.150	Sala Servidores	Servidor Consola de Antivirus Estaciones
MTCLPCC-BDSIAF	PC	Avance	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	149 GB	(02) Intel Core (TM) D - 1.80 GHz	2028	172.20.1.174	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Módulo de Consulta SIAF-MEF Presupuesto

MTCLPCC-BKP01	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	223,5 GB	(02) Intel Pentium D de 3.4 Ghz	1024	172.17.60.135	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Pc de backup
MTCLPCC-APL01	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	74,52 GB	(02) Intel Pentium D de 3.4 Ghz	2022	172.17.60.55	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Servidor de aplicaciones y base de datos de desarrollo.
MTCLPCC-FL02	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	521 GB	(02) Intel Core (TM) D - 1.80 GHz	1004	172.20.1.65	Sala Servidores	Servidor de archivos de la Oficina de Presupuesto y Planificación.
MTCLPCC-WSUS01	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	223 GB	(02) Intel Pentium (R) D - 3.40 GHz	1518	172.20.1.63		Servidor de Actualizaciones Automáticas
MTCMQ	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	74 GB	(02) Intel Pentium (R) D - 3.40 GHz	998	192.168.220.71	Sala Servidores	Aplicación MQSeries de consulta en línea con la RENIEC
MTCMQ2	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 Enterprise Edition	74 GB	(02) Intel Pentium (R) D - 3.40 GHz	1006	172.20.1.78	Sala Servidores	Aplicación MQSeries de interconexión con el Banco de la Nación
MTCPRUEBA	PC	Avanc e	Vission 5X55	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	149 GB	(02) Intel Pentium D de 3.4 Ghz	998	172.17.60.248	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Servidor de aplicaciones y base de datos de desarrollo.
AMANTARI	PC	Compaq	D530 CMT	Windows 2000 Professional	111,78 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.80 GHz	1016	172.17.60.252	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Pc de backup
FILESERVER	PC	Compaq	D530 CMT	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 298 GB (01) disco de 111 GB (01) disco de 37.27 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.80 GHz	760	172.20.9.8	Sala Servidores	Servidor de archivos.
MTCLPCC-AV01	PC	Compaq	D530 CMT	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	37,26 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.8 GHz	3808	172.20.202.150	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Equipo de Consola de Antivirus para Servidores
MTCLPCC-BD03	PC	Compaq	D530 CMT	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	111,78 GB	(01) Intel Pentium IV de 2.80 Ghz	888	172.25.1.114	Sala Servidores	Pc de repositorio.
MTCLPCC-DES01	PC	Compaq	D530 CMT	Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP2	(02) discos de 111	(01) Intel Pentium IV - 2.8 GHz	2040	192.168.251.14	Sala Servidores	Pc de desarrollo.
MTCLPCC-IP01	PC	Compaq	D530 CMT	Debian 5.0 i686 GNU/Linux kernel 2.6.26-1	40 GB	(01) Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.80GHz	512	25.0.1.101	Sala Servidores	Servidor Principal DHCP
MTCLPCC-LIC01	PC	Compaq	D530 CMT	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	186 GB	(01) Intel Pentium IV de 2.80 Ghz	1144	172.20.1.53	Oficina de Operaciones y Base de Datos	Servidor del licenciamiento de software autocad
MTCSQLDESA	PC	Compaq	D530 CMT	Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition SP1	186 GB	(01) Intel Pentium IV de 2.80 Ghz	2040	172.20.1.158	Sala Servidores	Equipo de Base de Datos Desarrollo
MTCTTA	PC	Compaq	D530 CMT	Windows 2000 Advanced Server SP4	37 GB	(01) Intel Pentium IV de 2.80 Ghz	1528	172.20.1.145	Sala Servidores	Servidor Terminal Service Tarantella

VMCDESA	PC	Compaq	D530 CMT	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	90 GB	(01) Intel Pentium IV - 2.8 GHz	504	192.168.251.12	Sala Servidores	Servidor de desarrollo Oracle 10g
AIDGCT	PC	Acer	VT5200D	Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition SP 1	37 GB	(01) Intel Pentium IV de 1.70 GHz	1024	192.168.220.200	Sala Servidores	Terminal service de la DGTT
MTCGEO	PC	Acer	VT5200D	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP1	37 GB	(01) Intel Pentium IV de 1.70 GHz	1024	172.20.1.105	Sala Servidores	Equipo de aplicaciones ArcGIS ArcIMS (software web cartográfico)
SQLBDDGCT	PC	Acer	VT5200D	Windows 2000 Advanced Server SP4	74 GB	(01) Intel Pentium IV de 1.70 GHz	1024	172.20.5.26	Sala Servidores	Servidor de Base de Datos SQL 2000 de la DGTT y Sistema FiscaTran
VIRTUALDGCT	PC	Acer	VT5200D	Linux Fedora 4.0	37 GB	(02) Intel Pentium IV - 1.7 GHz	1024	192.168.10.14	Sala Servidores	Sistema de enseñanza virtual (e-learning)
WEBTEMP	PC	Acer	VT5200D	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	111 GB	(01) Intel Pentium IV de 1.70 GHz	1024	172.20.1.48	Sala Servidores	Servidor Web de Producción y Desarrollo.
MTC SOPORTE	PC	Compatible	-	Windows Server 2003 Enterprise Edition SP2	111 GB	(01) Intel Pentium IV de 3.0 GHz	494	172.20.1.66	Sala Servidores	Equipo del sistema HELPDESK



Inventario de Equipos de Red

INVENTARIO EQUIPOS DE COMUNICACIONES ADMINISTRABLES

ITEM	Tipo	Función equipo	Marca	Edificio	Piso	Gabinete	Modelo	S/N	Estado	
1	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	1	1	EX2200-48T-4G	CU0211187190	Instalado	
2	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211153689	Instalado	
3	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246047	Instalado	
4	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211187236	Instalado	
5	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X42E	Instalado	
6	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	2	1	EX2200-48T-4G	CU0211187261	Instalado	
7	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211153889	Instalado	
8	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950G-24-EI	FOC0946Z52D	Instalado	
9	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960-24TT-L	FOC1409X117	Instalado	
10	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253873	Instalado	
11	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C3560-24PS-S	CAT1107ZK1A	Instalado	
12	Switch	Switch de Core	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-4507R	FOX081001R1	Instalado	
13	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960-48PST-S	FOC1428W6PA	Instalado	
14	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		3	1	EX2200-48T-4G	CU0211153743	Instalado
15	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL			1	WS-C2950G-48-EI	FOC0814X3SE	Instalado
16	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	1		WS-C3560-24PS-S	CAT0948Z0BJ	Instalado	
17	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	1		WS-C3560-24PS-S	CAT1107ZIY4	Instalado	
18	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	1		WS-C3560-24TS-S	FD01207Y0D9	Instalado	
19	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	1		WS-C2950G-24-EI	FOC0945Y48H	Instalado	
20	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	2		WS-C2960-48PST-S	FOC1428W6MG	Instalado	

21	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	4	1	EX2200-48T-4G	CU0211153900	Instalado	
22	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253830	Instalado	
23	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950T-24	FOC0921Y1K5	Instalado	
24	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950G-24-EI	FOC0946Z4SH	Instalado	
25	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C3560-24PS-S	CAT1107ZJWQ	Instalado	
26	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2950G-24-EI	FOC0946Z5JY	Instalado	
27	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960-24TT-L	FOC1234V50X	Instalado	
28	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2950T-24	FOC0920Y2QB	Instalado	
29	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960-48TT-L	FOC1351Y1QH	Instalado	
30	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960-24PC-L	FOC1427Z4G2	Instalado	
31	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	2	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1421Z3ZB	Instalado		
32	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	5	1	EX2200-48T-4G	CU0210179720	Instalado	
33	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246094	Instalado	
34	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211153745	Instalado	
35	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211187173	Instalado	
36	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211187262	Instalado	
37	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211187216	Instalado	
38	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246127	Instalado	
39	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X413	Instalado	
40	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		6	1	EX2200-48T-4G	CU0211253941	Instalado
41	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL			2	EX2200-48T-4G	CU0211246159	Instalado
42	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	2		EX2200-48T-4G	CU0211253863	Instalado	
43	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	2		EX2200-48T-4G	CU0211187189	Instalado	
44	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	2		EX2200-48T-4G	CU0211246088	Instalado	
45	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	2		EX2200-48T-4G	CU0211246156	Instalado	

46	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	7	1	EX2200-48T-4G	CU0211253923	Instalado
47	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X420	Instalado
48	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246058	Instalado
49	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253852	Instalado
50	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211137692	Instalado
51	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246118	Instalado
52	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246137	Instalado
53	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	8	1	EX2200-48T-4G	CU0211153901	Instalado
54	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X436	Instalado
55	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0210229470	Instalado
56	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253846	Instalado
57	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253880	Instalado
58	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246107	Instalado
59	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211187133	Instalado
60	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	9	2	EX2200-48T-4G	CU0211238244	Instalado
61	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211153893	Instalado
62	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253943	Instalado
63	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X43C	Instalado
64	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211187254	Instalado
65	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253838	Instalado
66	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246085	Instalado
67	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL	9	2	EX2200-48T-4G	CU0211246043	Instalado
68	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211187131	Instalado
69	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0210127497	Instalado
70	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU021115839	Instalado

71	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL	10	1	EX2200-48T-4G	CU0211253912	Instalado	
72	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253975	Instalado	
73	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246119	Instalado	
74	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253853	Instalado	
75	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246029	Instalado	
76	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211072408	Instalado	
77	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253925	Instalado	
78	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211253915	Instalado	
79	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0210107182	Instalado	
80	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246170	Instalado	
81	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	11	1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X42U	Instalado	
82	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246092	Instalado	
83	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246098	Instalado	
84	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253967	Instalado	
85	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211253965	Instalado	
86	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-24P-4G	CV0211207011	Instalado	
87	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL		2	EX2200-48T-4G	CU0211246109	Instalado	
88	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		2	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X415	Instalado	
89	Switch	Switch de Distribución	Juniper	PRINCIPAL		12	1	EX2200-48T-4G	CU0211153833	Instalado
90	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL			1	EX2200-48T-4G	CU0211153674	Instalado
91	Switch	Switch de Acceso	Juniper	PRINCIPAL			1	EX2200-48T-4G	CU0211246018	Instalado
92	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	1		WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X438	Instalado	
93	Router	Router Perimétrico	Cisco	PRINCIPAL	1	1	1800	JAC0418AZGU	Instalado	
94	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CIRCULAR		1	EX2200-48T-4G	CU0211240628	Instalado	
95	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CIRCULAR		1	EX2200-48T-4G	CU0211246095	Instalado	

96	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CIRCULAR	3	1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X425	Instalado
97	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CIRCULAR		1	EX2200-48T-4G	CU0211253899	Instalado
98	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CIRCULAR		1	EX2200-48T-4G	CU0211246025	Instalado
99	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CIRCULAR		1	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X3ZQ	Instalado
100	Switch	Switch de Servidores	Juniper	INFORMATICA	1	1	EX2200-48T-4G	CU0211253872	Instalado
101	Switch	Switch de Servidores	Juniper	INFORMATICA		1	EX2200-48T-4G	CU0211253902	Instalado
102	Switch	Switch de Servidores	Juniper	INFORMATICA			EX2200-48T-4G	CU0211153741	Instalado
103	Switch	Switch de Servidores	Juniper	INFORMATICA			EX2200-48T-4G	CU0211253872	Instalado
104	Switch	Switch de Servidores	Cisco	INFORMATICA		pvn	WS-C3750G-24PS-S	FOC0948Y0FB	Instalado
105	Switch	Switch de Servidores	Cisco	INFORMATICA		pvn	WS-C2960-24TT-L	FOC1146Z7G8	Instalado
106	Switch	Switch de Servidores	Cisco	INFORMATICA		pvn	WS-C2960-24TT-L	FOC1234U2FD	Instalado
107	Switch	Switch de Servidores	Juniper	INFORMATICA		pvn	EX2200-48T-4G	CU0211187226	Instalado
108	Switch	Switch de Acceso Internet	Juniper	INFORMATICA			EX2200-48T-4G	CU0211253968	Instalado
109	Switch	Switch de Equipos Seg. Perimétrica	Juniper	INFORMATICA			EX2200-48T-4G	CU0211246087	Instalado
110	Switch	Switch de Equipos Seg. Perimétrica	Juniper	INFORMATICA			EX2200-48T-4G	CU0211246123	Instalado
111	Switch	Switch de Telefonía	Juniper	INFORMATICA		Telefonía	EX2200-48T-4G	CU0211153894	Instalado
112	Switch	Switch de Telefonía	Juniper	INFORMATICA		Telefonía	EX2200-48T-4G	CU0211187206	Instalado
113	Firewall	Firewall Acceso VPN - PVN	Cisco	INFORMATICA		1	ASA5510	JMX0951K074	Instalado
114	Firewall	Firewall Acceso VPN - PVN	Cisco	INFORMATICA		1	ASA5510	JMX0951K08H	Instalado
115	Switch	Switch de Core	Cisco	INFORMATICA		2	WS-4507R	FOX081001T8	Instalado
116	Firewall	Firewall Acceso VPN - STCTLC	Sonicwall	INFORMATICA		2	SonicWall PRO 5060	0006B1130A6A	Instalado
117	Firewall	Firewall Acceso VPN - STCTLC	Sonicwall	INFORMATICA		2	SonicWall PRO 5060	0006B1130A04	Instalado
118	Switch	Switch de Acceso	Cisco	INFORMATICA		2	WS-C2960-24TT-L	FOC1146Z7G1	Instalado
119	Switch	Switch de Distribución	Juniper	INFORMATICA	3	EX2200-48T-4G	CU0211153615	Instalado	

120	Switch	Switch de Acceso	Juniper	INFORMATICA		3	EX2200-48T-4G	CU0211240623	Instalado
121	Switch	Switch de Acceso	Juniper	INFORMATICA		3	EX2200-48T-4G	CU0211246016	Instalado
122	Switch	Switch de Acceso	Juniper	INFORMATICA		3	EX2200-48T-4G	CU0211253991	Instalado
123	Switch	Switch de Acceso	Juniper	INFORMATICA		3	EX2200-48T-4G	CU0211246112	instalado
124	Switch	Switch de Acceso	Cisco	INFORMATICA		3	WS-C2960S-48FPS-L	FOC1725X427	Instalado
125	Switch	Switch de Acceso	Juniper	INFORMATICA		4	EX2200-48T-4G	CU0211153882	Instalado
126	Appliance	Monitoreo Enlaces	BlueCoat	INFORMATICA		5	Packet Shaper 3500	135-10010350	Instalado
127	Appliance	Monitoreo Enlaces	Packeteer	INFORMATICA		5	Packet Shaper 2500	025-10041909	no instalado
128	Appliance	Monitoreo Enlaces	Packeteer	INFORMATICA		5	Packet Shaper 2500	025-10041925	Instalado
129	Switch	Switch de Core	Juniper	INFORMATICA	1	2	EX8208	CA1710160360	Instalado
130	Switch	Switch de Core	Juniper	INFORMATICA	1	3	EX8208	CA1710140323	Instalado
131	NSM	Consola de Administración	Juniper	INFORMATICA	1	3	NS-SM-A2-BSE	0213022011200095	no instalado
132	UAC	Unifed Access Control	Juniper	INFORMATICA	1	2	IC4500	236122010000075	no instalado
133	Switch	Switch de Acceso	Juniper	ATENCION CIUDADANO(Oficinas)		1	EX2200-48T-4G	CU0211137653	Instalado
134	Switch	Switch de Acceso	Juniper	ATENCION CIUDADANO(Oficinas)	1	1	EX2200-48T-4G	CU0211153700	Instalado
135	Switch	Switch de Acceso	Juniper	ATENCION CIUDADANO(Plataforma)		1	EX2200-48T-4G	CU0211246053	Instalado
136	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. FITEL	1	1	EX2200-48T-4G	CU0211246138	Instalado
137	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. FITEL	1	1	EX2200-48T-4G	CU0211187193	Instalado
138	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. ALMACEN PROVIAS		1	EX2200-48T-4G	CU0211137583	Instalado
139	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. POOL DE CHOFERES		1	EX2200-48T-4G	CU0211253918	Instalado
140	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. OFICINA SILSA		1	EX2200-48T-4G	CU0210405023	Instalado
141	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. CENTRO MEDICO (TOPICO)	1	1	EX2200-48T-4G	CU0211253864	Instalado
142	Switch	Switch de Acceso	Cisco	EM. PVN ZONAL LIMA		1	WS-C3560-24PS-S	CAT0948R0DV	Instalado
143	Switch	Switch de Acceso	Cisco	INFORMATICA (Centro de Computo)		1	WS-C3560-24PS-S	CAT1107ZK1B	Instalado

144	Switch	Switch de Acceso	Juniper	EM. COMEDOR GENERAL		1	EX2200-48T-4G	CU0211246110	Instalado
145	Switch	Switch de Acceso	Cisco	EM. DGTT		1	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1VJ	Instalado
146	Fuente Energía	Fuente Energía	Cisco	INFORMATICA	1	ALMACEN C.C	PWR-RPS2300	FDO120356ML	no instalado
147	Fuente Energía	Fuente Energía	Cisco	INFORMATICA	1	ALMACEN C.C	PWR-RPS2300	FDO120356MG	no instalado
148	Fuente Energía	Fuente Energía	Cisco	INFORMATICA	1	ALMACEN C.C	CEK-PWR-750WAC	DTN1204E0T7	no instalado
149	Fuente Energía	Fuente Energía	Cisco	INFORMATICA	1	ALMACEN C.C	CEK-PWR-750WAC	DTN1204E0U5	no instalado
150	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1146Z7GC	Instalado
151	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1230X78T	Instalado
152	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1043Z33Z	Instalado
153	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1146Z7UB	Instalado
154	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1149X3AL	Instalado
155	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1UZ	Instalado
156	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1149X2HE	Instalado
157	Switch	Switch de Acceso	Cisco	INFORMATICA		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1UY	Instalado
158	Switch	Switch de Acceso	Cisco	INFORMATICA		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V201	Instalado
159	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1ZR	Instalado
160	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C3560-24PS-S	CAT1039RLVU	Instalado
161	Switch	Switch de Acceso	Cisco	EM. ARCHIVO CENTRAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1230X6G7	Instalado
162	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1146Z7FH	Instalado
163	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1ZZ	Instalado
164	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1VZ	Instalado
165	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1230X795	Instalado

166	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1234V51Y	Instalado
167	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1146Z7HL	Instalado
168	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1230X6VK	Instalado
169	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1234V4VD	Instalado
170	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1234V52W	Instalado
171	Switch	Switch de Acceso	Cisco	INFORMATICA	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1230X6TG	Instalado
172	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1VS	Instalado
173	Switch	Switch de Acceso	Cisco	PRINCIPAL	C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1234V520	Instalado
174	Router	Router Perimétrico	cisco	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		1841	FTX1151200X	Instalado
175	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		EX2200-48T-4G	CU0211253842	Instalado
176	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		EX2200-48T-4G	CU0211246082	Instalado
177	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		EX2200-48T-4G	CU0210127420	Instalado
178	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		EX2200-48T-4G	CU0211253926	Instalado
179	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		WS-C2960-24TT-L	FOC1052Z6HE	Instalado
180	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CHACRA RIOS (C.ESPARCIMIENTO)		WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1ZT	Instalado
181	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CHACRA RIOS (FITEL / TELECOMUNICACIONES)		WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1U0	Instalado
182	Switch	Switch de Acceso	Juniper	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		EX2200-48T-4G	CU0211253917	Instalado
183	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CHACRA RIOS (C.ESPARCIMIENTO)		WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1ZS	Instalado
184	Switch	Switch de Acceso	Cisco	CHACRA RIOS (A.ORREGO)		WS-C2960S-48FPS- L	FOC1725X43Q	Instalado
185	Switch	Switch de Acceso	Cisco	ZONAL CONCHAN		WS-C2960-24TT-L	FOC1235V1V4	Instalado
186	Switch	Switch de Acceso	Cisco	ZONAL STCVSV		WS-C2960-48TT-L	FOC1427V51T	Instalado
187	Switch	Switch de Acceso	Juniper	ZONAL STCTLC		EX2200-48T-4G	CU0211246036	Instalado

188	Switch	Switch de Acceso	Juniper	ZONAL STCTLC			EX2200-48T-4G	CU0211253931	Instalado
189	Switch	Switch de Acceso	Cisco	ZONAL STCTLC		C. TEMPORAL	WS-C2960-24TT-L	FOC1234V4YT	Instalado
190	Switch	Switch de Acceso	Cisco	ZONAL PICHIS			WS-C2960-48TT-L	FOC1406Y5AG	Instalado
191	Switch	Switch de Acceso	Juniper	ZONAL PICHIS			EX2200-48T-4G	CU0211246080	Instalado
192	Switch Blade1	DELLFORCE 10 MXL	DELL	INFORMATICA					
193		DELLFORCE 10 MXL	DELL	INFORMATICA					
194		PowerConnect M6220	DELL	INFORMATICA					
195		PowerConnect M6220	DELL	INFORMATICA					
196	Switch Blade2	DELLFORCE 10 MXL	DELL	INFORMATICA					
197		DELLFORCE 10 MXL	DELL	INFORMATICA					
198		PowerConnect M6220	DELL	INFORMATICA					
199		PowerConnect M6220	DELL	INFORMATICA					

Inventario de Aplicaciones

LISTADO LIDERES USUARIOS POR SISTEMAS Y/O APLICACIONES MTC															
SISTEMAS							AREA USUARIA			CRITERIOS Y CATEGORIAS					
										DESARROLLO		INFRAESTRUCTURA		SEGURIDAD	
Sistema y/o Aplicación	Módulo	Area que administra el Sistema	Responsable Desarrollo	Lenguaje de programación	Servidor de Aplicaciones	Servidor de Base de Datos	Lider Usuario	Dirección a la que Pertenece	Director/Director General	CRITERIOS-CATEGORIA	CRITICIDAD	CRITERIOS-DISPONIBILIDAD	CRITICIDAD	CRITERIOS-CLASIFICACION DE ACTIVOS	RIESGOS
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ADMINISTRATIVA	PRESUPUESTO	Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPC C-AP07	MTCLPC C-DB01	FERNANDO MATEO YATACO	FINANZAS	JESUS HERNAN BURGA RAMIREZ	PREMIUM	Relativamente Crítica	PREMIUM	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ADMINISTRATIVA	LOGISTICA	Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPC C-AP07	MTCLPC C-DB01				PREMIUM	Relativamente Crítica	PREMIUM	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ADMINISTRATIVA	CONTABILIDAD	Oficina de Finanzas	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPC C-AP07	MTCLPC C-DB01	FERNANDO MATEO YATACO	FINANZAS	JESUS HERNAN BURGA RAMIREZ	PREMIUM	Relativamente Crítica	PREMIUM	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ADMINISTRATIVA	TESORERIA	Oficina de Finanzas	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPC C-AP07	MTCLPC C-DB01	FERNANDO MATEO YATACO	FINANZAS	JESUS HERNAN BURGA RAMIREZ	PREMIUM	Muy Crítica	PREMIUM	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ADMINISTRATIVA	PATRIMONIO	Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPC C-AP07	MTCLPC C-DB01	SERGIO JEAN FRANKO ROMERO LOYOLA	PATRIMONIO	JESUS HERNAN BURGA RAMIREZ	PREMIUM	Muy Crítica	PREMIUM	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION ADMINISTRATIVA	PERSONAL	Todas las Direcciones Generales del MTC	Chinchay Bohorquez Humberto	Power Builder 10.2	MTCLPC C-AP07	MTCLPC C-DB01	VILMA PRIETO/ALEJANDRO GONZALES	PERSONAL	JESUS HERNAN BURGA RAMIREZ	PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS
Sistema de Control y Asistencia de Personal - SICAP	registro, control y reportes	abarca a todo el Personal que laboral en el MTC	Cortijo Arbulu Rafael	Visual Studio .NET 2005 C#	MTCLPC C-WB01	MTCLPC C-DB01	VILMA PRIETO/ALEJANDRO GONZALES	PERSONAL	JESUS HERNAN BURGA RAMIREZ	NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Sistema Nacional de Conductores - SNC	GESTION Y EMISION DE LICENCIAS DE CONDUCIR TRANSPORTE TERRESTRE	SUTRAN, Entidades Complementarias (Centros Medicos y Centro Exámenes), Gobiernos Regionales Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), PNP, Municipalidades Provinciales	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Sistema Nacional de Conductores - SNC	TRAMITES EN LINEA	Público en General y Dirección General de Transporte Terrestre (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	

Sistema Nacional de Sanciones - SNS	GESTION PROCESO SANCIONADOR- SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE TERRESTRE	SUTRAN, Entidades Complementarias (Centros Medicos y Centro Exámenes), Gobiernos Regionales Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), PNP, Municipalidades Provinciales	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
SISTEMA INTEGRADO DE REGISTRO DE TRANSPORTE TERRESTRE	Módulo de administración y seguridad	OTI y Dirección General de Transporte Terrestre (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Registro Nacional de autorizaciones para las entidades complementarias - RAEC	Registro y autorizaciones	Dirección General de Transporte Terrestre (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Sistema de licencias de conducir por puntos - SLCP	consulta por acumulación de puntos por infracciones	Público en general	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Matricula en línea de cursos y jornadas para reducir puntos - MCJRP	registro cursos y jornadas	Público en general	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	VMCDB				NORMAL	Muy Crítica	NORMAL	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistema de Papeletas para peatones -SPP	registro de papeletas	Publico en general	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Matricula en cursos de seguridad vial para peatones - MCSVP	registro de matricula	Publico en general	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-WB05	VMCDB				NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Registro Nacional de Nomina de Conductores - RNNC	consulta nomina	SUTRAN, Transportistas Pasajeros, Transportistas Mercancias y Dirección General de Transporte Terrestre (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-FE01	VMCDB				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Registro Nacional de Capacitación de Conductores- RNCC	consulta conductores capacitados	SUTRAN, Centros de capacitación, Escuelas de conductores y Dirección General de Transporte Terrestre (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005	MTCLPC C-FE01	VMCDB				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistema Inteligente de Monitoreo- SIM	gestion y seguimiento	Inspectores de DGTT	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	MTCLPC C-FE01	MTCLPC C-DB03				SILVER	Muy Critica	SILVER	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Registro de Inspecciones Tecnicas -CITV	registro CITV	SUTRAN, Centros de Inspección, Inspectores de DGTT y Usuarios Lima y Regiones	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005	MTCLPC C-WB05	MTCLPC C-DB03				NORMAL	Relativamente Critica	NORMAL	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Registro Vehicular - SUNARP	registro vehicular	Municipalidades Provinciales, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Usuarios Lima y Regiones, Inspectores de DGT	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005	WEBSEVER	MTCLPC C-DB03				NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Proceso de emisión de la placa única PLACA-UNICA	consultas placas emitidas	Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), AAP, SUNARP	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005	WEBSEVER	MTCLPC C-DB03				SILVER	Relativamente Critica	SILVER	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistema de información Gerencial transporte terrestre	consultas indicadores	SUTRAN, Usuarios DGT, Usuarios Regiones, Alta Dirección	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005						NORMAL	Relativamente Critica	NORMAL	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistema de Cuentas por Cobrar	gestion de cuentas	SUTRAN y Finanzas (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005						SILVER	Muy Critica	SILVER	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Sistema de cobro de detracciones - SCD	gestion detracciones	Concesionarias de transporte	Huamani Echevarria Carlos	Viasual Estudio 2005	WEBSEVER	MTC30									CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Hoja de Ruta (en proyecto) -HRUTA	registro y control	Transportistas Pasajeros, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Inspectores de DGTT	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *										CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Manifiesto de pasajeros (en proyecto)- MP	registro y control	Transportistas Pasajeros, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Inspectores de DGTT	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Registro de Nomina de Conductores y Tripulantes Terrestres -MP	registro y control	Transportistas Pasajeros, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Inspectores de DGTT	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *				PREMIUM		PREMIUM			CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Registro de Contratos con Terminales Terrestres -RCTT	registro y control	Transportistas Pasajeros, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Inspectores de DGT	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Registro Nacional de Transporte Terrestre de Mercancías y Materiales y Residuos Peligrosos -RENAC V1	registro y control	Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Gobiernos Regionales y Público en general	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Registro Nacional de Transporte Terrestre de Personas -RENAC V2	registro y control		Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Trámites en línea de DSTT autorizaciones y habilitaciones - TRALIN	registro y control	SUTRAN, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Público en general Y Usuarios miembros CNSV	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

2da Versión SIIGAT, información con gráficos estadísticos -SIIGAT	consultas	SUTRAN, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Público en general Y Usuarios miembros CNSV	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD
3ra Versión SIIGAT, información con gráficos estadísticos e información georeferenciada SIIGAT	consultas	SUTRAN, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Público en general Y Usuarios miembros CNSV	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD
Georeferenciación de las rutas de transporte	consultas		Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD
Automatización de los exámenes de tránsito	exámenes	Conductores	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *									CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD

Registro Internacional de Transporte Terrestre de Mercancías y Personas	registro y control		Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005	***** *	***** *								CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Registro Nacional de Conductores CONTROLCONDUCTOR	registro y control	Dirección General de Transporte Terrestre (MTC)	Huamani Echevarria Carlos	Visual Basic 6.0		MTC30					NORMAL		NORMAL	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Registro Nacional de Transporte Terrestre de Pasajeros- RNTP	registro y control	SUTRAN, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Público en general	Huamani Echevarria Carlos	Visual Basic 6.0		MTC30								CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Emision de Tarjeta Unica de Circulación TUC	consulta	Inspectores de DGT Y Usuarios DGT	Huamani Echevarria Carlos	Visual Estudio 2005	MTCLPC C-FE01	VMCDB					NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Registro Nacional de Transporte Terrestre de Mercancías - RNTTM	registro y control	SUTRAN, Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), Público en general y Direcciones Regionales	Huamani Echevarria Carlos	ASP	WEBSEVER	DBWEB				PREMIUM		PREMIUM		CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Sistema Integrado de Información SII	tramite documentos	Dirección General de Transporte Terrestre (MTC), SUTRAN	Huamani Echevarria Carlos	Visual Basic 6.0		MTC30				NORMAL		NORMAL		CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Aplicativo Estadística de Tráfico Aéreo (Software Antiguo)	registro	DGAC - Regulación y Promoción	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERISCO	ASTERISCO	JAVIER HURTADO GUTIERREZ	DGAC		NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Sistema Estadística de Tráfico Aéreo - Servicio Internacional Mixto (Software Nuevo)	registro	DGAC - Regulación y Promoción	Jauregui Jauregui Alex	Visual Studio .Net 2005	WEBSEVER	MTCLPC-DB04	JAVIER HURTADO GUTIERREZ	DGAC		NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

Aplicativo Estadística de Tráfico Aéreo Semanal Nacional	registro	DGAC - Regulación y Promoción	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO	JAVIER HURTADO GUTIERREZ	DGAC			NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Aplicativo Estadística de Tráfico Aéreo Diario Nacional	registro	DGAC - Regulación y Promoción	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO	JAVIER HURTADO GUTIERREZ	DGAC			NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Aplicativo Estadística de Tráfico Aéreo Diario Internacional Mixto	registro	DGAC - Regulación y Promoción	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO	JAVIER HURTADO GUTIERREZ	DGAC			NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Sistema Materiales Aeronáuticos	registro	DGAC - Seguridad Aeronáutica	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO					SILVER	Muy Crítica	SILVER	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	

Aplicativo Exámenes Aeronáuticos	registro	DGAC - Certificaciones y Autorizaciones	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO	JORGE LOPEZ	DGAC			SILVER	Muy Critica	SILVER	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Interfaz Aeronaves	registro / actualización	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO					NORMAL	Relativamente Critica	NORMAL	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Interfaz Compañías Aéreas	registro / actualización	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	ASTERIS CO					NORMAL	Relativamente Critica	NORMAL	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Módulo Balotarios de Exámenes DGAC via web	registro / reportes	DGAC - Certificaciones y Autorizaciones	Jauregui Jauregui Alex	Visual Studio .Net 2005	ASTERIS CO	ASTERIS CO					SILVER	Muy Critica	SILVER	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	

Sistema Portal de la DGAC:	Administración Procesos DGAC	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	PL/SQL WEB	PEGASO	ARGOS				SILVER	Muy Critica	SILVER	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistemas DGAC - Portal MTC	Administración Procesos MTC	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	ASP. Net 2003 y ASP	WEBSERVER	DBWEB				SILVER	Relativamente Critica	SILVER	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
INTRANET - DGAC	Intranet-DGAC	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	ASP. Net 2003 y ASP	WEBSERVER	DBWEB				SILVER	Relativamente Critica	SILVER	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
EXTRANET - DGAC	Extranet-DGAC	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	ASP. Net 2003, 2005 y ASP	WEBSERVER	DBWEB				SILVER	Relativamente Critica	SILVER	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Sistema de Notificación Voluntario de Incidentes y Ocurrencias - SINIOR	Registro	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	C# .Net 2010	MTCLPC C-AP16	MTCLPC C-DB06				NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Intercambio de Información CORPAC DGAC/DSA Seguridad Operacional	Reportes	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	C# .Net 2010	***** *	***** *					Relativamente Crítica		Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Centros Médicos Autorizados - (software nuevo)	Registro/Reportes	DGAC	Jauregui Jauregui Alex	C# .Net 2010	***** *	***** *				SILVER	Muy Crítica	SILVER	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Sistema Integrado de Información de la DGTA (antiguo)	Registros/Reportes /Alertas	DGTA	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	MTCLPC C-AP16	MTCLPC C-DB06	RODRIGO LUJAN	DGTA	JOSE LUIS QWISTGAARD SUAREZ	SILVER	Relativamente Crítica	SILVER	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

Módulo de Empresas Acuáticas - Web DGTA	Reportes	DGTA	Jauregui Jauregui Alex	Visual basic 2005 .Net	WEBSE VER	MTCLPC C-DB06				NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBIL AD Y PRIVACIDAD	
Nuevo Sistema Integrado de Información - DGTA	Registros/r eportes /Alertas	DGTA	Jauregui Jauregui Alex	Java JSF	***** *	***** *	RODRIGO LUJAN	DGTA	JOSE LUIS QWISTGAARD SUAREZ	SILVER	Muy Crítica	SILVER	Muy Crítica	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBIL AD Y PRIVACIDAD	BAJO
Control de Legajos	Registros/R eportes	---	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	MTCLPC C-DB04				NORMAL	Muy Crítica	NORMAL	Muy Crítica	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBIL AD Y PRIVACIDAD	
Módulo de Administración Web de Usuarios	Registro	OTI	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERIS CO	MTCLPC C-WB05				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBIL AD Y PRIVACIDAD	

Mesa de Ayuda - HelpDesk	Registros/reportes /Alertas	OTI	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERISCO	MTCLPC C-DB06				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Sistema de Registro de Visitas - MTC	Registro	MTC	Jauregui Jauregui Alex	Visual Basic 6.0	ASTERISCO	MTCLPC C- DB 07	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Agenda Pública Ministerial	consulta	Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	DBWEB	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Solicitud de Acceso a la Información Pública (SAIP)	registro y consulta	Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	DBWEB	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

Módulo de Información Dinámica del Portal (IDM)	registro y consulta	Imagen Institucional, Oficina General de Asesoría Jurídica, Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental, Oficina de Tecnología de Información	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	DGTDW H	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO
Proveedores en Línea	consulta	Abastecimiento, Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	SIGADBO 1	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Sistema de Convocatoria CAS MTC, Provias Nacional, SUTRAN	registro y consulta	Oficina de Personal, SUTRAN	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	VMCDB				NORMAL	Muy Crítica	NORMAL	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Módulo de Contador de Visitas del MTC	consulta	Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	WEBSERVER	VMCDB	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

Denuncias anticorrupción	registro y consulta	Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	WEBSEVER	VMCDB	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO
Registro de Listado Mensuales de Casas Comercializadoras (RLV)	registro y control	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	VMCDB	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	CONSESIONES EN COMUNICACIONES	RAUL RICARDO PEREZ REYES-ESPEJO	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Registro de Equipos y Aparatos Homologados de EEUU y Canadá	registro, consulta y control	Ciudadanía en General, homologación	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	VMCDB				NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Sistema de Control de Visitas (actualmente solo personal OTI)	registro y control	Oficina de Tecnología de Información	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-AP04	SIGADBO 1				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	

Fiscalización Posterior Aleatoria (FPA)	consulta	Áreas afectas al TUPA	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	***** *	***** *				NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD
Red Especial de Comunicaciones en Situación de Emergencia (RECSE)	registro y consulta	Dirección General de Control y Supervision de Comunicaciones	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	DGTDW H				SILVER	Relativamente Crítica	SILVER	Relativamente Crítica	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD
Sistema de Encuesta y Exámenes de FITEL	registro y consulta	Secretaria Técnica FITEL	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2010 C#	***** *	***** *				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD
Intranet Corporativa v2.0	consulta directorio-- sistemas en linea-- publicaciones--	Usuarios MTC	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	VMCDB				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIA LIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILID AD Y PRIVACIDAD

Módulo de Permisos para Instalaciones de Estaciones Radioeléctricas (IER)	registro y consulta	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2010 C#	***** *	***** *				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Módulo de Información sobre Capacitación de Personal	registro y consulta	Oficina de Personal	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	DBWEB				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Intranet de Fibra Óptica	registro y consulta	Dir. Gral. de Regulación y Asuntos Internacionales de Comunicaciones	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	WEBSERVER	VMCDB	PATRICIA CRITINA CARREÑO FERRE	DGRAIC	RAUL RICARDO PEREZ REYES- ESPEJO	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS
Foro Fibra Óptica	registro y consulta	Dir. Gral. de Regulación y Asuntos Internacionales de Comunicaciones	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	***** *	***** *	PATRICIA CRITINA CARREÑO FERRE	DGRAIC	RAUL RICARDO PEREZ REYES- ESPEJO	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS

Migración ASP a ASPX: Módulo de Registro Nacional de Frecuencias (RNF)	consultas	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	DGTDWH	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO/CARLOS VALDEZ VELASQUEZ-LOPEZ	CONSESIONES/CONTROL Y SUPERVISION EN COMUNICACIONES	RAUL RICARDO PEREZ REYES-ESPEJO	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO
Contrataciones y Adquisiciones del MTC	consultas y reportes	Ciudadanía en General	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	MTCLPC C-AP (SIGAMEF)				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Hoja de Vida de Funcionarios (Directorio Portal)	consultas	Ciudadanía en General	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	WEBSEVER	DBWEB	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS
Libro de Reclamaciones y Sugerencias	registro	Ciudadanía en general	Macedo Salas Yvette	Visual Studio 2005 C#	MTCLPC C-WB01	VMCDBC (ADMPROD)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	SID	MTC	Vilela Giron Pamela	Lotus notes 6.5	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	INTERFAZ SID-VUCE	Telecomunicaciones	Vilela Giron Pamela	Java Eclipse Galileo 3.5	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	CONSULTAS VUCE	Telecomunicaciones	Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)				PREMIUM	Relativamente Critica	PREMIUM	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	REGISTROS Y CONSULTAS DOCUMENTOS CONGRESISTAS	MTC	Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	INTERFAZ SID-ELLIPSE	Telecomunicaciones	Vilela Giron Pamela	Java Eclipse Galileo 3.5	PER_ELL 2	PER_ELL 2				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	SID SUTRAN	SUTRAN	Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)				PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	GESTION Y CONSTROL DE MENSAJERIA	MTC	Vilela Giron Pamela	Java Eclipse Galileo 3.5	ASTERISCO	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	REGISTROS Y CONSULTAS RESOLUCIONES	MTC	Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	REPORTES OCI	OCI-Organismo de Control Interno	Vilela Giron Pamela	Java Eclipse Galileo 3.5	***** *	***** *	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	REGISTROS DOCUMENTOS ORDENES SERVICIO FINANZAS	OGA-Oficina General de Administracion	Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	TRAMITE WEB	MTC	Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	PREMIUM	Muy Crítica	PREMIUM	Muy Crítica	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DOCUMENTAL	REPORTES OCI		Vilela Giron Pamela	Lotus notes	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	MTCNOTES (MTCLPCC-LN01)	CARMEN YVETTE AGREDA VALDEZ	OGAC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

Sistema de Acotaciones y Cuentas por Cobrar - IGACC	IGACC	Todas las Direcciones Generales del VMC.	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 10	SAVMC	ARGOS			JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Sistema de Información Ellipse	ELLIPSE	Todas las Direcciones Generales del VMC.	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 6	PER_ELL 2	PER_ELL 2	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	DGCC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Ellipse Técnico (Xceed)	ELLIPSE TECNICO	Todas las Direcciones Generales del VMC	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 6	PER_ELL 2	PER_ELL 2	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	DGCC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	PREMIUM	Muy Critica	PREMIUM	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO
Módulo de Servicios Públicos	MSP	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 6	PER_ELL 2	PER_ELL 2	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	DGCC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Relativamente Crítica	NORMAL	Relativamente Crítica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO

Módulo de Servicios de Radiodifusión	MSRD	Dirección General de Autorizaciones de Telecomunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 6	PER_ELL 2	PER_ELL 2			JOSE LUIS Pelayo Herbozo Perez-Costa	NORMAL	Muy Critica	NORMAL	Muy Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Módulo de Homologación	MH	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 6	PER_ELL 2	PER_ELL 2			JOSE LUIS Pelayo Herbozo Perez-Costa	NORMAL	Relativamente Critica	NORMAL	Relativamente Critica	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Módulo de Registros para los Servicios Públicos	MRSP	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Power Builder 10.2	PER_ELL 2	PER_ELL 2	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	CONSESIONES EN COMUNICACIONES	JOSE LUIS Pelayo Herbozo Perez-Costa	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Módulo de registro de comunicaciones	MRC	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Power Builder 10.2	PER_ELL 2	PER_ELL 2			JOSE LUIS Pelayo Herbozo Perez-Costa	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	

Módulo de Control	MC	Dirección General de Control y Supervisión de Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Power Builder 10.2	PER_ELL 2	PER_ELL 2			JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Módulo de Consultas Elipse	CONSULTAS	Todas las Direcciones Generales del VMC	Villacorta Delgado Miguel	Power Builder 10.2	PER_ELL 2	PER_ELL 2	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	DGCC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	BAJO
Módulo de Impresión	IMPRESIÓN	Dirección General de Autorizaciones de Telecomunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Power Builder 10.2	PER_ELL 2	PER_ELL 2				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Modulo de Casas Comercializadoras	REGCAS	Dirección General de Concesiones en Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms	SAVMC	ARGOS	JUAN CARLOS MEJIA CORNEJO	DGCC	JOSE LUIS PELAYO HERBOZO PEREZ-COSTA	NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD-INTEGRIDAD-DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS

Modulo Subastas Fitel	SubastasFitel	FITEL	Villacorta Delgado Miguel	Java Eclipse Galileo 3.5	SAVMC	ARGOS				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Modulo de Solicitudes de Antenas Parabolicas	SOLCCPP	FITEL	Villacorta Delgado Miguel	Oracle Forms 6	SAVMC	ARGOS				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistema de Seguimiento de la Gestion Coactiva	SISGEC	Ministerio de Transporte y Comunicaciones	Villacorta Delgado Miguel	Java Eclipse Indigo 3.7	OASVMC	ARGOS				NORMAL	Importante	NORMAL	Importante	CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD
Sistema Integrado VMC	PVMC	Todas las Direcciones Generales del VMC.	Villacorta Delgado Miguel	Java Eclipse Galileo 3.5	***** *	***** *								CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD

Sistema para Licencias de Conductores Vehículos Ferroviarios	SLCVF	Dirección General de Circulación y Ferrocarriles	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005						NORMAL			NORMAL		CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	
Inventario Vial de Carreteras	IVC	Dirección General de Circulación y Ferrocarriles	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005			HERNAN GARRO LOPEZ	DGCF	WALTER ZECENARRO MATEUS	NORMAL			NORMAL		CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	SIN RIESGOS
Registro Nacional de Carreteras	RENAC	Dirección General de Circulación y Ferrocarriles	Huamani Echevarria Carlos	Visual Studio 2005			HERNAN GARRO LOPEZ	DGCF	WALTER ZECENARRO MATEUS	NORMAL			NORMAL		CONFIDENCIALIDAD- INTEGRIDAD- DISPONIBILIDAD Y PRIVACIDAD	MEDIO



Requerimiento de la nueva Infraestructura Virtual

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARA LA ADQUISICIÓN DE SERVIDORES

- 1. OBJETIVO DE LA ADQUISICIÓN:** Adquirir los equipos necesarios para implementar la infraestructura de virtualización y el sistema de almacenamiento, en capacidad y rendimiento tanto para alojar a los nuevos proyectos informáticos en desarrollo como a los sistemas actualmente en producción
- 2. DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO:** La finalidad de esta adquisición propuesta es implementar la solución de virtualización y almacenamiento actual del MTC, para consolidar una capacidad adicional de servicios que actualmente se ejecutan en diversos servidores físicos, muchos de ellos tecnológicamente obsoletos, fuera de garantía de servicio y soporte, con un alto consumo de espacio y energía que representan altos costos operativos y de administración, que es necesario reducir a su mínima expresión.

Para este fin, se adquirirán servidores adicionales para soportar la carga adicional de servicios virtualizados dentro del pool actual de infraestructura virtual, así como una mejora y ampliación de capacidad de almacenamiento, incluyendo aumentar el rendimiento con controladoras y puertos adicionales, asegurando la total integración nativa con la infraestructura actual, tanto a nivel de pool de virtualización conformado por servidores DELL | Poweredge r710, así como con el sistema de almacenamiento actual conformado por equipos Dell | Equallogic PS6010.

- 3. FINALIDAD PÚBLICA:** Optimizar la solución de infraestructura de TI de virtualización y almacenamiento actualmente en producción, en el centro de datos de la OTI, a fin de reducir los costos operativos y en administración que representan el trabajar con dispositivos tecnológicamente obsoletos.

4. **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** Los bienes a adquirir deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas de acuerdo a los siguientes puntos:

	DETALLE	CANTIDAD
1	Servidores y Chasis	
1.1	Servidores de media altura.	12
1.2	Servidores altura completa.	4
1.3	Chasis para Servidores tipo BLADE	2
2	Sistema de Almacenamiento y Conectores redundantes (SAN)	
2.1	Equipos Equallogic PS6110XV o modelo superior	5
2.2	Switches de ampliación a la SAN	2
3	Gabinetes	6
4	Memorias RAM	66
5	Tarjeta de RED iSCSI	4

1. SERVIDORES Y CHASIS

1.1 Servidores de media altura

Características	Descripción	Cant.
Factor de forma	Formato Blade de media altura	12
Procesador	Dos (2) procesadores de última generación de seis (6) núcleos o procesadores lógicos de mínimo 2.5 GHz y 15MB de cache	
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 96 GB RAM, DDR3, con módulos RDIMM (máx 50% de cantidad total de DIMMs) ✓ Capacidad de escalar con 24 DIMMs de memoria 	
Almacenamiento	Dos (2) Discos SAS de 300GB 15Krpm hot-swap/hot plug (RAID-1)	

Interfaces SAN (iSCSI)	2 Dual Port 10Gb: <ul style="list-style-type: none"> ✓ TCP/IP Offload Engine ✓ iSCSI Offload Engine 	
Interfaces de red	4 puertos 10/100/1000 Mbps Ethernet con soporte de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ TCP/IP Offload Engine 	
Soporte de sistemas operativos certificados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Red Hat Enterprise Linux 5.x o superior ✓ SUSE LINUX Enterprise Server 10 o superior ✓ VMware ESX Server 4.x o superior ✓ Microsoft Windows Server 2008 R2 	
Administración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Administración y monitoreo a través de un procesador de servicio dedicado, con una conexión virtual o local 	
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a la SAN actual del MTC.	
Soporte Técnico:	Garantía de 3 años con cobertura 24 x 7, con un tiempo de respuesta de 4 horas (On-Site, partes y mano de obra)	
Software de virtualización (*)	Dos (2) licencias de software de virtualización. Cada licencia soportará un (1) procesador físico, el cual deberá soportar hasta seis (6) núcleos o procesadores lógicos.	
Voltaje	100-240 VAC, 50/60 Hz	

1.2 Servidores de altura completa

Características	Descripción	Cant.
Factor de forma	Formato Blade de altura completa.	04
Procesador	Cuatro (4) procesadores de última generación de ocho (8) núcleos o procesadores lógicos, 16 subprocesos y frecuencia de 2.20GHz y 16MB de cache	
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 128 GB RAM instalados, DDR3, con módulos RDIMM ✓ Capacidad de crecimiento de hasta 1.5 	

	TB de memoria RAM distribuidos en un total de 48 DIMMs de memoria	
Almacenamiento	Dos (2) Discos SAS de 300GB 15Krpm hot-swap/hot plug (RAID-1) Capacidad soportar hasta 4TB en discos hot-swap/hot plug	
Interfaces SAN (iSCSI)	2 puertos 10Gb Ethernet: ✓ TCP/IP Offload Engine ✓ iSCSI Offload Engine	
Interfaces de red	4 puertos 10/100/1000 Mbps Ethernet con soporte de: ✓ TCP/IP Offload Engine	
Sistemas operativos certificados	✓ Red Hat Enterprise Linux 5.x o superior ✓ SUSE LINUX Enterprise Server 10 o superior ✓ VMware ESX Server 4.x o superior ✓ Microsoft Windows Server 2008 R2	
Administración	✓ Administración y monitoreo a través de un procesador de servicio dedicado, con una conexión virtual o local	
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a la SAN actual del MTC.	
Software de virtualización (*)	Dos (2) licencias de software de virtualización. Cada licencia soportará un (1) procesador físico, el cual deberá soportar hasta seis (6) núcleos o procesadores lógicos.	
Soporte Técnico:	Garantía de 3 años con cobertura 24 x 7, con un tiempo de respuesta de 4 horas (On-Site, partes y mano de obra)	
Voltaje	100-240 VAC, 50/60 Hz	

1.3 CHASIS PARA SERVIDORES TIPO BLADE

Características	Descripción	Cant.
Servidores blades Soportados	Capacidad mínima para 8 servidores blades de altura completa o 16 de media	02

	altura o cualquier combinación entre estos. del mismo modelo que los ofertados (incluyendo sus accesorios)	
Factor de forma	Chasis Rackeable	
Módulo de Administración	Redundantes y sin componentes que representen elementos únicos de falla. Presentar direcciones WWN/MAC persistentes para permitir realizar cambios, reemplazos o movimientos de servidores blade en los chasis sin necesidad de requerir cambios en la red LAN y SAN.	
Tipos de servidores Blades soportados	Tecnología x86 (INTEL, AMD) tal como se especifica en el ítem 1.1	
Fuentes de poder	Redundantes y Hot Plug, que garanticen el correcto funcionamiento a su máxima capacidad Es necesaria la conexión física redundante "N+N" para garantizar alta disponibilidad. Entiéndase N+N como la capacidad de falla de cualquier combinación de "N" fuentes de poder manteniendo el 100% del chasis y sus componentes operativos.	
Ventiladores	Redundantes y Hot Plug, que garanticen el correcto funcionamiento a su máxima capacidad	
Bahías de conectividad	Como mínimo 6 bahías.	
Conectividad LAN	Dos (02) Switches Gigabit Ethernet L2/L3 con capacidad de 16 puertos internos y 4 uplinks GbE. Deben incluir módulos de stacking (con cable) así como un uplink de 2 puertos 10GbE con transceivers Short-Range para cable de fibra óptica multimodo con terminales LC.	
Conectividad SAN iSCSI	Dos (02) Switches iSCSI 10 Gbps con capacidad mínima de 8 puertos externos (SFP+) y 16 puertos internos todos iSCSI 10 Gbps o superior. Dicho	

	switch debe ser internos en el enclosure. 24 puertos activos y licenciados.
Software de Administración y monitoreo del Enclosure	Capacidad de acceder y administrar simultáneamente funcionalidades de vKVM y/o vMedia a todos los blades del chasis por uno o más usuarios.
Soporte Técnico	Garantía de 3 años con cobertura 24 x 7, con un tiempo de respuesta de 4 horas (On-Site, partes y mano de obra)
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a la SAN actual del MTC. El equipo deberá ser compatible con los servidores blade de altura media y completa.

2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y CONECTORES REDUNDANTES (SAN)

SITUACIÓN ACTUAL: El MTC dispone de los siguientes equipos:

Cantidad	Equipo	Detalle
4	Almacenamiento SAN Equallogic PS6010	Dell EqualLogic PS6110XV, 10Gb, High Performance, 7.2TB capacity, Dual Controllers, 10Gb, HA with failover
3	Switch SAN	PowerConnect 8024F, 20-24 10 GbE SFP+ Ports, Four Combo Ports

Estos equipos deberán ser tomados en cuenta, según corresponda, en la solución propuesta, ya que la solución deberá integrarse a la tecnología actual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Requerimiento:

Upgrade del Sistema de Almacenamiento de discos

Actualmente el Sistema de almacenamiento del MTC cuenta con 04 Storage EqualLogic para los cuales solicitamos: Ampliación y mejora del sistema de almacenamiento SAN actual, agregando e integrando:

2.1 Equipos Equallogic PS6110XV o modelo superior

Características	Descripción	Cant.
Sistema de Almacenamiento	Dos (2) controladoras con puertos iSCSI de 10Gbps	05
Unidades de disco duro	Deberá contar con mínimo veinticuatro (24) unidades SAS hot-pluggable, de 600 GB y 15kRPM c/u.	
Interface Red 10GBE	Dos (2) SPF+ por controlador	
Soporte Red TCP	Compatible con IPV4, IPV6	
Opción de expansión	Deberá tener la capacidad de poder combinar con otros arreglos EqualLogic serie PS, en el mismo grupo de SAN y con una única administración.	
Interfaces de administración	SNMP, telnet, SSH, HTTP, Web (SSL) Consola Serial	
Sistemas Operativos soportados	Windows Server 2003, Windows Server 2008 R2 con Hyper-V, Windows Server 2008, VMware ESX Server 3 / 3.5 / 4 / 5 ESXi 3.5, Citrix® XenServer, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise, Sun™ Solaris, IBM AIX, HP-UX, Mac OS® X, Novell NetWare®	
Métodos de notificación	SNMP, e-mail, syslog	
Seguridad	Autenticación CHAP Control de acceso para iSCSI Control de acceso para administración de interfaces, incluida la compatibilidad con RADIUS	

Modelo	Optimizado para rack	
Temperatura de funcionamiento	5 to 35 °C / 41 to 95 °F	
Voltaje	100-240 VAC, 50/60 Hz	
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a la SAN actual del MTC.	
Soporte Técnico:	Garantía de 3 años con cobertura 24 x 7, con un tiempo de respuesta de 4 horas (On-Site, partes y mano de obra)	



2.2 Switches de ampliación a la SAN actual (iguales o superiores a los actualmente utilizados por el MTC certificados por el proveedor para EqualLogic)

Características	Descripción	Cant.
Detalles técnicos y puertos	Switch capa 2 y 3 de 48 puertos SPF+ 10GB Cuatro (4) puertos de 40Gb QSFP Fuente de poder redundante interna Cuatro (4) cables QSFP+ to 4 x 10GbE SFP+ pasivos de cobre, 5m Juego de Brackets para montar en Rack	02
Rendimiento	Capacidad de conmutación total de hasta 1.2 Tb/s full duplex Velocidad de reenvío de 960 Mpps Link Aggregation: 8 links por grupo Hasta 128K direcciones MAC Búfer de paquetes de 9 MB	
Enrutamiento	RIP V1/V2, OSPFv2, CIDR, ICMP, VRRP, ARP, IGMPv1,v2,v3.	
VLAN	Hasta 4,000 VLAN	
Temperatura de funcionamiento	0 a 40 °C (de 32 a 104 °F)	

Soporte Red TCP	IPV4, IPV6	
Cables	Deberá incluir ocho (8) cables twinax de 5mt con terminales SPF+	
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a la SAN actual del MTC.	
Soporte Técnico:	Garantía de 3 años con cobertura 24 x 7, con un tiempo de respuesta de 4 horas (On-Site, partes y mano de obra)	
Voltaje	100-240 VAC, 50/60 Hz	

3. GABINETES

Características	Descripción	Cant.
Factor	Rack 42RU formato Wide	06
Forma y Altura	Ancho: 29.8" Altura: 42.1" Peso: 152 Kg aproximadamente	
PDU's	Dos (02) PDU's 24A con todos sus cables de poder para cada toma.	
Adicionales	- Puertas traseras y Delantera con llave. - Incluir Kit de Ventilación.	
Kit de Video	Consola retráctil de 1U con monitor de 17" con teclado y Mouse integrado.	
Switch KVM	KVM digital de 08 puertos RJ45 con sus cables de conexión.	
Garantía	03 Años de Garantía.	

4. MEMORIAS RAM

SITUACIÓN ACTUAL: El MTC dispone de los siguientes equipos:

Cantidad	Equipo	Detalle
11	Servidores DELL PowerEdge R710	2 CPUs Quad core x 2.659 GHz Intel Xeon CPU E5640 Tienen un total de 24GB de RAM en distribución de 6 módulos de 4GB cada uno. Todos estos equipos conforman la actual arquitectura de virtualización.

Estos equipos deberán ser tomados en cuenta, según corresponda, en la solución propuesta, ya que la solución deberá integrarse a la tecnología actual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Requerimiento:

Upgrade de los bancos de memoria RAM y tarjetas de red ISCSI

Actualmente los servidores de virtualización del MTC se encuentra ya limitados en los recursos de memoria RAM para los cuales solicitamos: Ampliación de la capacidad de memoria RAM, agregando e integrando:

Características	Descripción	Cant.
Memoria DDR3 RDIMM – 8 GB	Velocidad de Bus 1333 Mhz Dual Ranked de 8 GB por módulo de memoria, y 100 % compatibles con los servidores actuales del MTC	66
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a los servidores actuales del MTC, que ya han sido descritos.	
Soporte Técnico:	Garantía integrada a la garantía original del	

	servidor en cuestión.	
--	-----------------------	--

5. TARJETA DE RED iSCSI

SITUACIÓN ACTUAL: El MTC dispone de los siguientes equipos:

Cantidad	Equipo	Detalle	
4	Servidores DELL PowerEdge R710	2 CPUs Quad core x 2.659 GHz Intel Xeon CPU E5640 Una tarjeta de red iSCSI Todos estos equipos conforman la actual arquitectura de virtualización.	Estos equipos deberán tomados cuenta, según

ser en

corresponda, en la solución propuesta, ya que la solución deberá integrarse a la tecnología actual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Requerimiento:

Upgrade de las tarjetas de red iSCSI

Actualmente los servidores de virtualización del MTC se encuentra con una única tarjeta de red iSCSI que no garantizan la alta disponibilidad de los servicios que soportan estos equipos para los cuales solicitamos: Ampliación de la conexión agregando e integrando:

Características	Descripción	Cant.
Características técnicas	Tarjeta de Red PCIe. Dual Port 10GB, Data bus PCI Express 2.0, Transfer Rate 10 GbPS. Con connector SFP+/Direct Attach	4
Instalación	La instalación y puesta en marcha del equipo deberá ser realizada por el postor, integrándolo a los servidores actuales del MTC, que ya han sido descritos.	
Soporte Técnico:	Garantía integrada a la garantía original del	

	servidor en cuestión.	
--	-----------------------	--

6. **PLAZO DE ENTREGA:** cuarenta (40) días calendario, contabilizados a partir del día siguiente de la firma del contrato.

La instalación, configuración e implementación de los bienes será de (40) días calendario contados a partir del día siguiente de emitida la conformidad de la entrega de los bienes.

7. **LUGAR DE ENTREGA:** Almacén de la Dirección de Abastecimientos del MTC, sito en Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima.

8. **FORMA DE PAGO:** Se realizará al 100%, una vez dada la conformidad de la instalación, configuración e implementación de los bienes adquiridos.

9. **GARANTIA:** El tiempo de garantía es de 3 años y debe iniciar a partir de la conformidad otorgada por el MTC a la implementación de los equipos debidamente certificada por el fabricante dando fe del correcto funcionamiento de estos. Durante el periodo de garantía, el Proveedor brindará servicio técnico capacitado, material y mano de obra, sin costo durante dicho período. Esta garantía cubre cualquier desperfecto de fábrica. Dicha garantía incluye el cambio de piezas o partes que presenten defectos de fábrica.

10. CONSIDERACIONES ADICIONALES DE LA GARANTIA

COBERTURA DEL SERVICIO SOPORTE Y MANTENIMIENTO (NIVEL DE SERVICIO 24X7X4):

La modalidad del servicio a prestar es de 24x7x4, 24 horas del día, de lunes a domingo incluyendo los feriados, con un tiempo de respuesta de cuatro (4) horas, con los recursos locales que el proveedor cuenta, durante un período de TRES (3) años.

El Soporte será ON – SITE y ON LINE y atenderán incidentes relacionados a la plataforma implementada, asesoría y orientación técnica, auditoría o atender requerimientos técnicos durante cualquier día de la semana.

El postor debe contar con el servicio de recepción de incidentes 24x7x4, 24 horas del día, de recepción de llamadas y de correos de soporte de los equipos. El tiempo máximo de atención para un incidente reportado debe ser de 4 horas.

En caso de no resolverse el incidente suscitado en un plazo máximo de 12 horas a partir de reportado, el postor brindara el componente o equipo de respaldo mientras dure el proceso de reparación o cambio del componente o equipo averiado. El plazo máximo de devolución del equipo debe ser de 30 días, luego del cual el proveedor deberá brindar un equipo nuevo con características iguales o superiores como remplazo definitivo del equipo averiado.

Adicionalmente el postor debe entregar la siguiente documentación:

- Carta de compromiso del postor especificando que cuentan con sistema de Mesa de Ayuda para recibir solicitudes de atención (debe indicarse el procedimiento, los teléfonos, horario, correo electrónico, contactos y números preferenciales con el fabricante), tiempos de respuesta y tiempos de solución.
- Carta de garantía del postor especificando la cobertura del soporte técnico pro el tiempo que dure la garantía.
- Carta de garantía del postor en la cual se certifique que los bienes a ofertar deberán de ser nuevos (de primer uso) y deben de ser adquiridos por un canal regular con la garantía del fabricante, lo que asegura que el producto llega en iguales condiciones desde que fue manufacturado.

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – REVISION DE ESTADISTICAS:

El Servicio de Mantenimiento Preventivo es un servicio periódico basado en las necesidades específicas del MTC. Este servicio será proporcionado según el plan o programa determinado por el Ministerio según se detalla en el punto 11 para mantener en buenas condiciones técnicas de funcionamiento los equipos.

CONDICIONES GENERALES

Vigencia Tecnológica y Escalabilidad

- En el caso de presentarse una “actualización tecnológica” en los bienes y/o elementos que formen parte de la oferta del Proveedor, en cualquier momento anterior a la entrega definitiva de la totalidad de los bienes, el Proveedor debe entregar tales equipos y/o elementos actualizados, contando con autorización previa del MTC y sin que esto implique un cargo adicional.
- Se entenderá que ha ocurrido una actualización tecnológica cuando se presenta una nueva versión del mismo producto en el mercado, que reemplaza a este en la línea de productos ofrecida por el Proveedor a la generalidad de sus clientes, y que sustituye al modelo ofrecido al MTC.
- El Proveedor podrá, sin costos adicionales para el MTC, entregar equipos más avanzados o con características superiores a las ofrecidas, siempre y cuando cuente con la aprobación previa del MTC.
- En ningún caso el Proveedor podrá presentar soluciones que estén destinadas a perder su vigencia tecnológica (hayan anunciado su “end-of-life”) o dejen de ser fabricadas, comercializadas y/o soportadas, durante los 3 años siguientes a la instalación, configuración e implementación de los bienes adquiridos.

GARANTÍA Y BUEN FUNCIONAMIENTO

La garantía ofrecida por el postor debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Considerar el cambio, sin costo alguno para el MTC, del equipo completo o de las partes (repuestos originales) que presenten defectos de fabricación durante el período de garantía ofertado por el postor. El postor debe responsabilizarse a que dichos cambios permitirán el buen funcionamiento del equipo en forma individual y como componente de la solución, cuya acta de conformidad aprobó la correcta implementación de la solución, materia del presente proceso de adjudicación.
- Considerar el software incluido como parte de la solución, mediante la actualización de la versión entregada y configurada, a través del suministro de nuevas versiones (releases) y reparaciones (en general denominadas comercialmente como patches, temporary fixes, etc.), que el proveedor libere y ponga a libre disponibilidad (sin costo) de los propietarios de las licencias del software componente de la solución implementada.
- Garantizar que todos los bienes ofertados son nuevos y sin uso, que están libres de defectos y adulteraciones que puedan manifestarse durante su uso, ya sea por el resultado de alguna acción u omisión o provengan del diseño, los materiales o la mano de obra.
- Emitir la garantía de buen funcionamiento de la solución (hardware y software) por un período de tres (03) años con el correspondiente respaldo del proveedor, contabilizado a partir de la conformidad de instalación, configuración e implementación de los bienes adquiridos.
- Proporcionar el mantenimiento de hardware y actualizaciones de software por un período de tres (03) años.

- La solución propuesta debe ser 100% compatible con el Sistema de Almacenamiento instalado en el MTC.

SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO

El Servicio de Soporte Técnico y Mantenimiento ofrecido por el postor debe cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Garantizar la disponibilidad de los servicios básicos y adicionales de soporte técnico y mantenimiento descritos líneas abajo, por un período mínimo de 5 años a partir de la fecha del acta de conformidad, mediante una carta firmada por el representante legal del postor.
- Incluir como parte de la propuesta técnica y económica, los servicios básicos de soporte técnico y mantenimiento para un periodo de tres (03) años, a partir de la conformidad de instalación, configuración e implementación de los bienes adquiridos.
- Disponer del personal técnico idóneo y en cantidad suficiente como para brindar oportunamente los servicios básicos, que fueran solicitados como necesarios para el buen funcionamiento de la solución implementada.

Estos son:

- Disponibilidad de los especialistas de la empresa para brindar soporte técnico especializado a través de la línea telefónica, correo electrónico, sistemas en línea o sitios cuando se requiera. Entregar al MTC al momento de la instalación de los bienes una nómina del personal técnico autorizado a interactuar con los bienes contratados. Dicha nómina debe ser actualizada cuando se produzcan cambios.
- Garantizar un tiempo de respuesta máximo de 4 horas para visitas de soporte técnico a l MTC.
- Reposición temporal del equipo o componente con fallas por un equipo o componente igual o superior en un plazo máximo de cuatro (4) horas, con la finalidad de mantener la operatividad mientras se hace efectiva la garantía.
- Garantizar en toda circunstancia la posibilidad de escalamiento del servicio con el postor para una oportuna solución de los eventos presentados.
- Revisión periódica de los equipos y/o programas implementados como parte de la solución ofertada, al menos una (01) vez al año y según un calendario establecido en consenso entre el postor adjudicado y el MTC, a fin de que dichas tareas no interfieran en el desarrollo de las actividades de la institución.

SERVICIOS ADICIONALES DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO

- Los servicios adicionales de Soporte Técnico y Mantenimiento son los servicios de mayor alcance y/o especialización que el postor debe garantizar su disponibilidad y que pueden ser incluidos como parte de la propuesta técnica. El MTC podrá contratarlos según los requiera.

11. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN:

La instalación, configuración e implementación de los bienes será de (40) días calendario contados a partir del día siguiente de emitida la conformidad de la entrega de los bienes.

Asimismo deberá considerarse que se efectuara un (01) mantenimiento preventivo (Revisión de salud de Servidores, Software de Virtualización y solución de Almacenamiento de la implementación, entregada en un documento con las observaciones y recomendaciones sugeridas a la institución), por año de garantía la misma que será contada a partir de la conformidad de la configuración e implementación de la infraestructura. Cabe indicar que dicho mantenimiento será no disruptivo, para lo cual la implementación debe garantizar la continuidad operativa ante fallas.

El postor debe garantizar que el personal que implementara la solución esté debidamente certificado por la marca del producto que ofrece.

El postor al finalizar la implementación debe, junto con un representante certificado de la marca emitir una carta y/o constancia asegurando que la implementación es correcta, se encuentra en perfecto funcionamiento y cumple con las buenas prácticas de la marca de los equipos ofertados.

El proveedor deberá presentar un plan de implementación de la solución ofertada, esta deberá incluir la instalación y configuración de los servidores Blade, Chasis para servidores Blade, Unidad de almacenamiento y switches ofrecidos para la solución, adicionalmente a ello se debe de instalar todos los componentes de los gabinetes, por personal certificado, puesta en producción y capacitación del personal que designe el MTC, el cual deberá contener los requerimientos de reestructuración física, lógica y consideraciones de seguridad definas por el MTC. Dicho plan estará sujeto a la revisión, modificación y aprobación por parte del MTC, de tal modo que cubra todas las tareas a llevar a cabo desde la firma del contrato hasta la aceptación definitiva de los bienes. El plazo para presentarlo es de 5 días a partir del día siguiente de la firma del contrato.

Dicho plan debe establecer plazos mínimos y máximos para cada una de las tareas a cumplir, debiéndose discriminar las que debe cumplir el MTC, el proveedor en forma exclusiva, y las que deben asumir en forma compartida.

El proveedor debe incluir todos los equipos, componentes, accesorios o materiales necesarios que se requiera para el correcto montaje de la solución y puesta en funcionamiento. Esta solución deberá estar montada en un Rack que será definido por el MTC.

El postor deberá entregar al MTC, en formato electrónico e impreso, el informe técnico correspondiente, el mismo que deberá incluir toda la documentación generada, así como un archivo con la relación descriptiva de los equipos y software entregados, incluyendo el número de serie y código de producto de cada uno de ellos si fuera el caso, así como su valor individualizado según factura.

12. OTRAS CONSIDERACIONES

- Capacitación: Presencial teórico/práctico para 6 personas sobre la plataforma implementada, dictado en el local del MTC. Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, dictado por personal certificado por la marca del producto que ofrece el proveedor.

La capacitación deberá incluir:

- ✓ Uso, monitoreo y administración de Servidores propuestos (Rackeables y blades) con sus respectivas herramientas de Hardware y Software (02 sesiones de 04 Horas cada una).
 - ✓ Uso, monitoreo y administración del Sistema de Almacenamiento propuesto. (02 sesiones de 04 Horas cada una)
 - ✓ Incluye constancia de asistencia.
- Entregar, por cada equipo, toda bibliografía considerada necesaria para utilizar los elementos (equipos y/o software ofrecidos), actualizada a la última versión y con la obligación permanente, durante la vigencia de la garantía, de remitir toda modificación. La documentación deberá contener al menos los manuales de instalación, operación y mantenimiento básico, siendo proporcionada en formato impreso o en disco (DVD o CD-ROM).
 - El proveedor deberá acreditar experiencia en implementaciones similares.
 - La instalación e implementación de la solución será efectuada por el proveedor a todo costo.

13. DETALLE DE LA PRESTACIÓN

Incluye los siguientes aspectos:

- Entrega de equipos instalación.
- Configuración, implementación y Documentación. (Incluye Hardware y Software). Incluye las garantías del hardware.

- Servicio de Soporte Técnico y Mantenimiento Preventivo.
- El mantenimiento Preventivo deberá realizarse una (01) vez por año, por el tiempo que dure la garantía.
- Debe realizarse en las instalaciones del MTC, en fecha y horario a coordinar con personal de la OTI del MTC, el proveedor deberá adjuntar el informe del mantenimiento preventivo a su informe periódico de servicio.
- El servicio de soporte técnico, incluye el mantenimiento correctivo por el tiempo que dure la garantía, bajo la modalidad de 24x7x4, 24 horas del día, de lunes a domingo incluyendo los feriados, con un tiempo de respuesta de cuatro (4) horas contados a partir del momento del reporte de la incidencia.
- En caso de no resolverse el incidente suscitado en un plazo máximo de 12 horas a partir de reportado, el postor brindara el componente o equipo de respaldo mientras dure el proceso de reparación o cambio del componente o equipo averiado. El plazo máximo de devolución del equipo debe ser de 30 días, luego del cual el proveedor deberá brindar un equipo nuevo con características iguales o superiores como remplazo definitivo del equipo averiado.

14. CONFORMIDAD

La conformidad del servicio será otorgada por el Director de la Oficina de Tecnología de Información, una vez finalizados los trabajos de integración con la SAN actual de MTC y presentados los entregables.

15. PLAZO MAXIMO DE RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Garantía de 3 años en modalidad 7x24x4, sustentado mediante carta de la marca. Soporte Técnico a través de línea gratuita 0-800.

(*) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SOFTWARE PARA VIRTUALIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL REQUERIMIENTO

El software de virtualización debe ser de clase empresarial, con los mejores niveles de fiabilidad y rendimiento, permitiendo virtualizar servidores, almacenamiento y redes.

El postor deberá ofertar la cantidad de licencias necesarias para los servidores blade ofertados para la virtualización

Las licencias deben cumplir con las siguientes funcionalidades:

Característica

- La Licencias deberá de ser del tipo portable a otros servidores es decir no ser dependientes del hardware.
- Debe incluir soporte para: Multiproceso y sistemas de archivos para clustering.
- Deberá soportar la ejecución en sistemas operativos diferentes como Windows, Solaris y Linux.
- Deberá incluir una herramienta que permita asignar recursos de procesador, memoria, almacenamiento de información y redes en múltiples máquinas virtuales, considerando rendimiento, escalabilidad y flexibilidad.
- Permitir agregar CPU y memoria a las máquinas virtuales cuando sea necesario, sin interrupción ni tiempo fuera de servicio.
- Permitir establecer prioridades según la calidad de servicio, para garantizar el acceso a los recursos de almacenamiento y a los recursos de red.
- Permitir la migración en vivo (caliente) de discos de máquina virtual sin ocasionar interrupciones a los usuarios, lo cual elimine la necesidad de planificar tiempo fuera de servicio de aplicaciones para realizar el mantenimiento del almacenamiento planificado o durante las migraciones de almacenamiento.
- Permitir un reinicio automático en solo minutos de todas las aplicaciones en caso de que se produzcan fallas de hardware o del sistema operativo.
- Permitir proporcionar equilibrio de carga dinámico e independiente del hardware y asignación de recursos para máquinas virtuales en un clúster mediante automatización regida por políticas para reducir la complejidad de la administración.
- Permitir automatizar la eficiencia energética en los clústeres, optimizando continuamente la energía que consume cada clúster.
- Permitir brindar disponibilidad constante de cualquier aplicación, en caso de fallas de hardware, sin pérdida de datos ni tiempo fuera de servicio.
- Poder administrarse de manera unificada.
- Contar con derecho a actualizaciones y soporte 7x24 por un (01) año, provisto por el fabricante.
- Capacidad de maximizar el uso de entornos computacionales en forma simultánea sin agregar nuevo hardware.
- Deberá incluir una herramienta que permita configurar de manera rápida y segura máquinas virtuales, así como monitorear la performance de los servidores físicos y de las máquinas virtuales.
- Capacidad de crear reglas y políticas para priorizar la asignación de

los recursos a las máquinas virtuales.

- Deberá incluir una herramienta de realice un backup de una máquina virtual en cualquier momento, así como un respaldo centralizado.
- Deberá tener la opción de Alta Disponibilidad para protección ante caídas con otro servidor similar.

SERVICIOS ADICIONALES

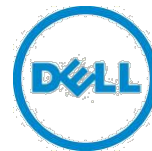
- El licenciamiento deberá incluir el servicio de soporte técnico y mantenimiento anual (01) un año del producto como de las herramientas de monitoreo y afines, proporcionado por la marca del producto.
- Deberá contemplar la entrega de una versión actualizada del producto cuando se presente una nueva versión con características técnicas superiores.
- Deberá incluir la instalación y configuración de la licencia de servidor de virtualización, así como la configuración de inicio de los sistemas operativos de cada servidor virtual.
- Deberá incluir una capacitación de la instalación, configuración y administración del software de virtualización con las siguientes características:
 - Capacitación: Presencial teórico/práctico para 6 personas sobre la plataforma implementada, dictado en el local del MTC. Jr. Zorritos N° 1203, Cercado de Lima, dictado por personal certificado por la marca del producto que ofrece el proveedor.

Incluye constancia de asistencia.

- Entregar, por cada equipo, toda bibliografía considerada necesaria para utilizar los elementos (equipos y/o software ofrecidos), actualizada a la última versión y con la obligación permanente, durante la vigencia de la garantía, de remitir toda modificación. La documentación deberá contener al menos los manuales de instalación, operación y mantenimiento básico, siendo proporcionada en formato impreso o en disco (DVD o CD-ROM).
- El proveedor deberá acreditar experiencia en implementaciones similares.
- La instalación e implementación de la solución será efectuada por el proveedor a todo costo.

REQUISITOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA DEL BIEN

Persona jurídica con experiencia en la venta de software de virtualización o a fines, lo que acreditará mediante un certificado de la marca que se ofrezca. El proveedor deberá contar con profesionales certificados en el software de virtualización quienes deben formar parte de su planilla.



Manual Dell Blade Enclosure PS Series SAN Best Practices

Dell PowerEdge M1000e Blade Enclosure and EqualLogic PS Series SAN Design Best Practices Using Force10 Switches

A Dell EqualLogic Best Practices Technical White Paper

Dell Storage Engineering
February 2013



Acknowledgements

This best practice white paper was produced by the following members of the Dell Storage team:

Engineering: Clay Cooper

Technical Marketing: Guy Westbrook

Editing: Camille Daily

Additional contributors:

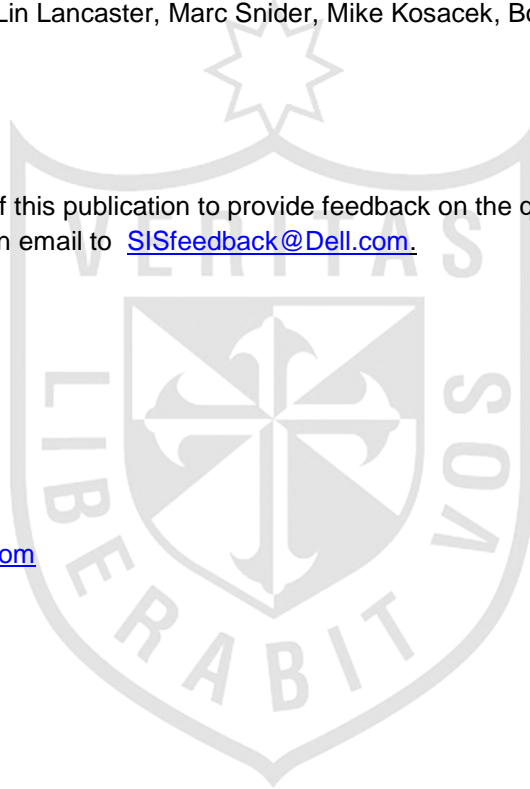
Jeremy Hitt, Kirt Gillum, Lin Lancaster, Marc Snider, Mike Kosacek, Bob Spear, Steve Williamson, and Ujjwal Rajbhandari

Feedback

We encourage readers of this publication to provide feedback on the quality and usefulness of this information by sending an email to SIFeedback@Dell.com.



SIFeedback@Dell.com



1 Introduction

Dell™ EqualLogic™ PS Series arrays provide a storage solution that delivers the benefits of consolidated networked storage in a self-managing iSCSI storage area network (SAN) that is affordable and easy to use, regardless of scale. By eliminating complex tasks and enabling fast and flexible storage provisioning, these solutions dramatically reduce the costs of storage acquisition and ongoing operation.

A robust, standards-compliant iSCSI SAN infrastructure must be created to leverage the advanced features provided by an EqualLogic array. When using blade servers in a Dell PowerEdge™ M1000e blade enclosure (also known as a blade chassis) as hosts, there are a number of network design options for storage administrators to consider when building the iSCSI SAN. For example, the PS Series array member network ports can be connected to the switches within the M1000e blade chassis or the blade server network ports can be connected to top of rack (ToR) switches residing outside of the blade chassis. After testing and evaluating a variety of different SAN design options, this technical white paper quantifies the ease of administration, the performance, the high availability, and the scalability of each design. From the results, recommended SAN designs and practices are presented.

The SAN designs in this paper converge both SAN and LAN into a single network fabric using Data Center Bridging (DCB). The final SAN design is the pre-integrated Active System 800, the first Active System offering from the Dell Active Infrastructure family of converged infrastructure offerings. It consists of PowerEdge M620 blade servers in a PowerEdge M1000e blade enclosure with PowerEdge M I/O Aggregator modules uplinked to Force10 S4810P ToR switches and EqualLogic PS Series PS6110 array members. Active System 800 is deployed and managed by the Active System Manager application.

For more information on the PowerEdge M1000e blade enclosure solution, EqualLogic SAN architecture, Data Center Bridging and Dell Active Infrastructure see Section 2 titled, “Concept Overview”.

1.1 Audience

This technical white paper is intended for storage administrators, SAN/NAS system designers, storage consultants, or anyone who is tasked with integrating a Dell M1000e blade chassis solution with EqualLogic PS Series storage for use in a production storage area network. It is assumed that all readers have experience in designing and/or administering a shared storage solution. Also, there are some assumptions made in terms of familiarity with all current Ethernet standards as defined by the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) as well as TCP/IP and iSCSI standards as defined by the Internet Engineering Task Force (IETF).

1.2 Terminology

This section defines terms that are commonly used in this paper and the context in which they are used.

Blade I/O module (IOM) switch – A switch that resides in an M1000e Fabric slot.

Blade IOM switch only – A category of SAN design in which the network ports of both the hosts and the storage are connected to the M1000e blade IOM switches, which are isolated and dedicated to the SAN. No external ToR switches are required. The switch interconnect can be a stack or a LAG and no uplink is required. The Force10 MXL does not currently (as of February 2013) support VLT.

Blade IOM switch with ToR switch – A category of SAN design in which host network ports are internally connected to the M1000e blade IOM switches and storage network ports are connected to ToR switches. A switch interconnect stack, LAG or VLTi between each ToR switch is required. An uplink stack, LAG, or VLT LAG from the blade IOM switch tier to the ToR switch tier is also required.

Converged network adapter (CNA) – Combines the function of a SAN host bus adapter (HBA) with a general-purpose network adapter (NIC).

Data Center Bridging (DCB) – An enhancement of the IEEE 802.1 bridge specifications for supporting multiple protocols and applications in the data center. It supports converged infrastructure implementations to carry applications and protocols on a single physical infrastructure.

Data Center Bridging Exchange (DCBX) – Protocol standard for the discovery and propagation of DCB configuration between DCB-enabled switches, storage array members, and CNA.

Host/storage port ratio – The ratio of the total number of host network interfaces connected to the SAN divided by the total number of active PS Series array member network interfaces connected to the SAN. A ratio of 1:1 is ideal for optimal SAN performance, but higher port ratios are acceptable in specific cases. The host/storage port ratio can negatively affect performance in a SAN when oversubscription occurs, that is when there are significantly more host ports or significantly more storage ports.

Link aggregation group (LAG) – Where multiple switch ports are configured to act as a single high-bandwidth connection to another switch. Unlike a stack, each individual switch must still be administered separately and function as such.

Multiple switch tier SAN design – A SAN design with both blade IOM switches and ToR switches. Host and storage ports are connected to different sets of switches and an uplink stack, LAG, or VLT LAG is required. Blade IOM switch with ToR switch designs are multiple switch tier SAN designs.

Single switch tier SAN design – A SAN design with only blade IOM switches or ToR switches but not both. Host and storage ports are connected to the same type of switch and no uplink is required. Blade IOM switch only and ToR switch only designs are single switch tier SAN designs.

Stack – An administrative grouping of switches that enables the management and functioning of multiple switches as if they were one single switch. The switch stack connections also serve as high-bandwidth interconnects.

Switch interconnect – An inter-switch link that connects either the two blade IOM switches or the two ToR switches to each other. A switch interconnect unifies the SAN fabric and facilitates inter-array member communication. It can be a stack, a LAG, or a VLTi.

Switch tier – A pair or more of like switches connected by a switch interconnect which together create a redundant SAN Fabric. A switch tier might accommodate network connections from host ports, from storage ports, or from both. If all switches in a switch tier are reset simultaneously, for example the switch tier is stacked and the firmware is updated, then the SAN is temporarily offline.

ToR switch – A top of rack switch, external to the M1000e blade chassis.

ToR switch only – A category of SAN design in which the network ports of both the hosts and the storage are connected to external ToR switches. For this architecture, 10 GbE (10 Gigabit Ethernet) pass-through IOM are used in place of blade IOM switches in the M1000e blade chassis. The switch interconnect can be a stack, a LAG, or a VLTi.

Uplink – A link that connects the blade IOM switch tier to the ToR switch tier. An uplink can be a stack, a LAG, or a VLT LAG. Its bandwidth must accommodate the expected throughput between host ports and storage ports on the SAN.

Virtual link trunking (VLT) – A Force10 feature which enables the LAG of an edge device to link to two separate upstream switches (referred to as VLT peer switches) in a loop-free topology without the need for a Spanning Tree protocol.

VLT domain – Refers to the VLT peer switches, the VLT interconnect, and any VLT LAG.

VLT LAG – A port channel which links VLT peer switches to edge devices.

VLTi – The VLT interconnect used to synchronize states between VLT peer switches.

2 Concept Overview

2.1 PowerEdge M1000e blade chassis solution

The following section describes the M1000e blade chassis networking Fabrics consisting of I/O modules, a midplane, and the individual blade server network adapters.

2.1.1 Multiple Fabrics

Each M1000e can support up to three separate networking Fabrics that interconnect ports on each blade server to a pair of blade I/O modules within each chassis Fabric through a passive chassis midplane. Each Fabric is associated with specific interfaces on a given blade server. Each blade server has a LAN on Motherboard (LOM) or a Network Daughter Card (NDC) that is mapped to the blade IOM located in the Fabric A slots in the M1000e chassis. In addition, each blade server has two mezzanine sockets for adding additional networking options such as 1 Gb or 10 Gb Ethernet, Infiniband, or Fibre Channel cards. These mezzanine cards are mapped to either the Fabric B or the Fabric C blade IOM.

Figure 1 illustrates the layout of the three Fabric blade IOMs located in the back of the M1000e chassis.

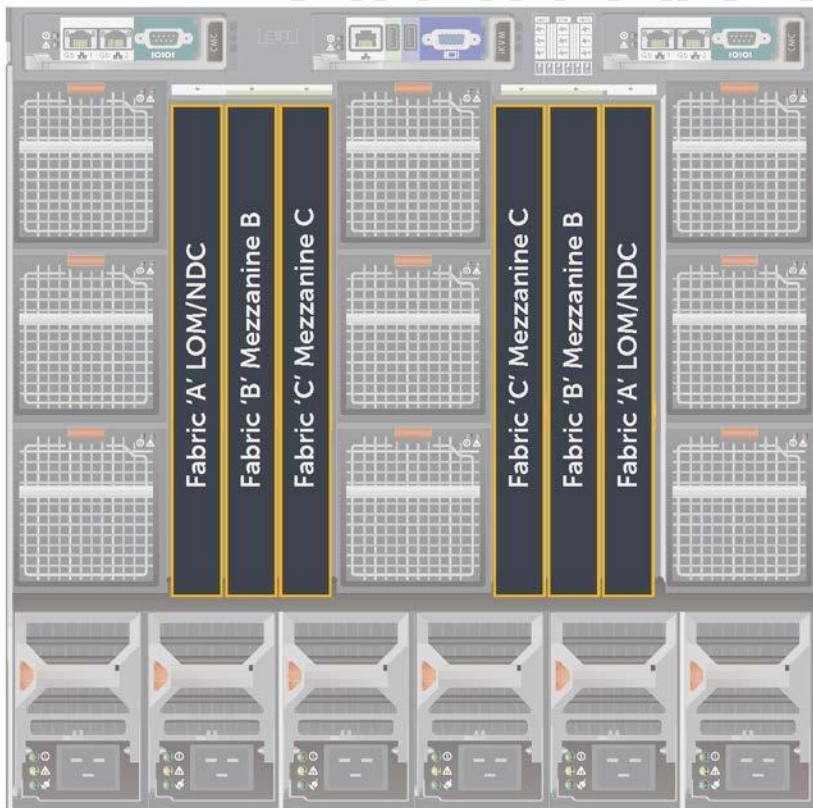


Figure 1 Blade I/O Modules and M1000e Chassis

2.1.2 Blade I/O modules

The following table lists the 10 GbE blade I/O module options (available at the time of this publication) and the number of ports available for EqualLogic SAN solutions.

Table 1 1 GbE Blade I/O Module options for EqualLogic

	10 GbE external ports	40 GbE ports
Force10 MXL	Up to 24	Up to 6
PowerEdge M I/O Aggregator	Up to 24	Up to 6
10 GbE Pass-through	16	N/A
PowerConnect M8428-k*	8	N/A
PowerConnect M8024-k*	Up to 8	N/A

* Only the Force10 MXL, the PowerEdge M I/O Aggregator and the 10 GbE Pass-through IOM were tested for this white paper, not the PowerConnect M8428-k or the PowerConnect M8024-k.

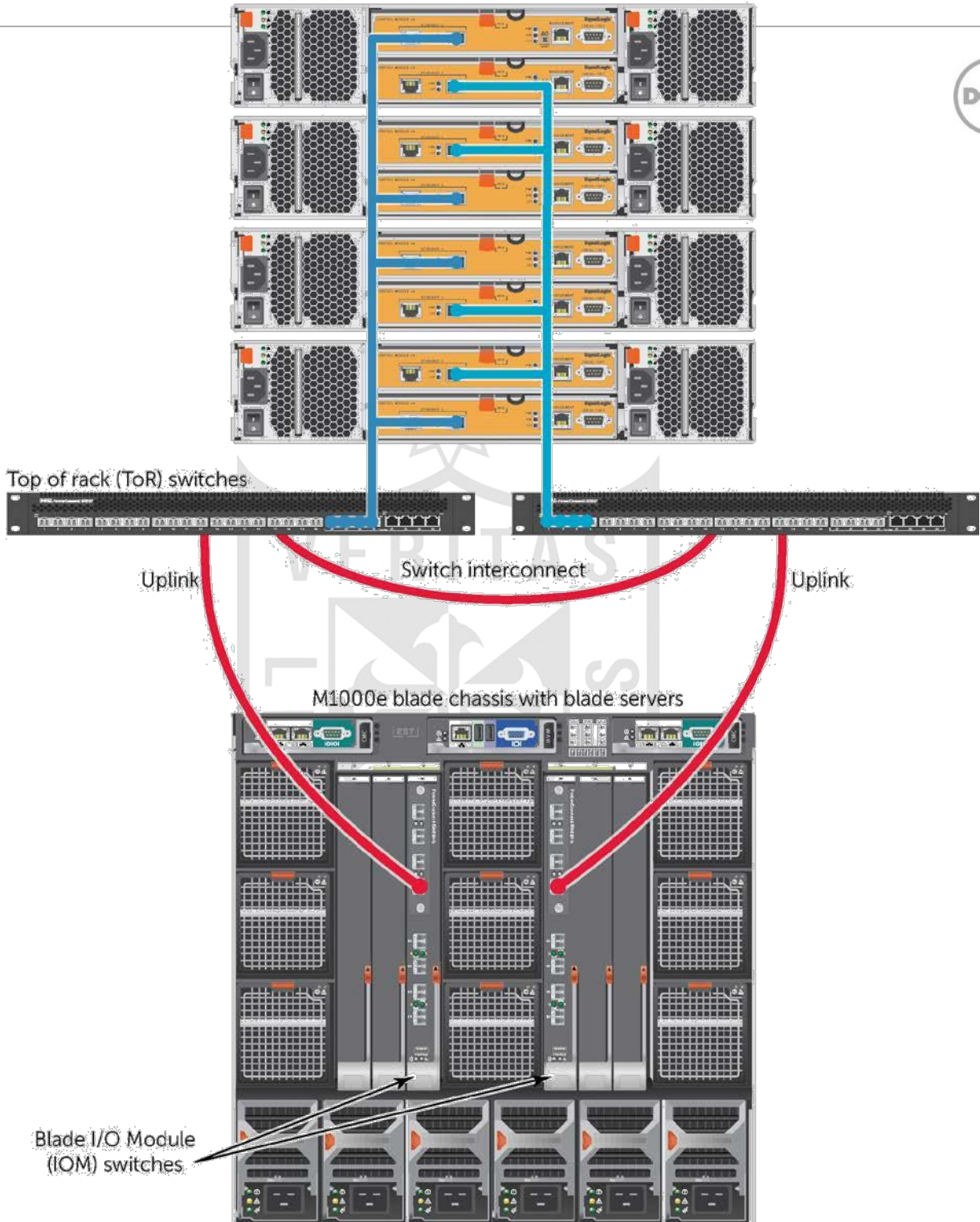
2.2 EqualLogic SAN Architecture

Figure 1 illustrates the basic SAN components involved when deploying an M1000e blade chassis with blade servers into an EqualLogic PS Series array SAN. When creating the SAN to connect blade server network ports to storage array member network ports, the SAN might consist of only blade IOM switches, only ToR switches, or both switch types together in two separate tiers. Note that the blade servers connect to the blade IOM switches internally with no cabling required. Blade servers can also be directly connected to ToR switches if the blade IOM switches are replaced with pass-through IOM.

It is a best practice to create a redundant SAN fabric using at least two switches, with PS Series array members and storage hosts each having connections to more than one switch. To unify the SAN fabric, the switches must be interconnected to create a single layer 2 SAN Fabric over which all PS Series array member network ports and host ports can communicate with each other. This switch interconnection can be a stack, a LAG, or a VLT interconnect (VLTi). SAN traffic will often have to cross the switch interconnect since iSCSI connections are distributed across all available host network ports by the EqualLogic Host Integration Toolkit. Assuming a worst case scenario of 100% of all SAN traffic crossing the switch interconnect in both directions (half going one way and half going the other) the interconnect bandwidth requirements are 50% of the aggregate bandwidth of all active PS Series array member ports. For example, four array members with one active 10 GbE port each would require 20 Gbps of interconnect bandwidth.

If there are blade IOM switches and ToR switches in the SAN, these two switch tiers will need to be connected by an uplink, which can be a stack (if there is stack compatibility between the blade IOM and ToR switch types), a LAG, or a VLT LAG (if there is a VLT interconnect between the ToR switches). Uplink bandwidth should be at least equal to the aggregate bandwidth of all active PS Series array member ports.

10 Gb PS Series array members



2.3 Data Center Bridging

DCB standards are enhancements to IEEE 802.1 bridge specifications to support multiple protocols and applications in the data center. They support converged infrastructure implementations to carry applications and protocols on a single physical infrastructure. For more information on using DCB with EqualLogic SANs see *Data Center Bridging: Standards, Behavioral Requirements, and Configuration Guidelines with Dell EqualLogic iSCSI SANs* at <http://en.community.dell.com/dell-groups/dtcmedia/m/mediagallery/20283700/download.aspx>.

2.3.1 IEEE DCB technologies

- Data Center Bridging Exchange Protocol (DCBX), IEEE 802.1Qaz – Discovery and configuration of devices that support PFC, ETS
- Enhanced Transmission Selection (ETS), IEEE 802.1Qaz - bandwidth allocation per traffic class and sharing
- Priority Based Flow Control (PFC), IEEE 802.1Qbb – ability to pause individual traffic classes and enable lossless behavior
- Quantized Congestion Notification (QCN), IEEE 802.1Qau - end-to-end flow control in a L2 network to eliminate sustained congestion caused by long lived flows

2.3.2 Minimum requirements for iSCSI in converged I/O environments with DCB

Table 2 The minimum requirements for iSCSI in converged I/O environments with DCB

DCB Technology	Requirement	Standards Version	Purpose
DCBX	Required with support for iSCSI application priority	IEEE 802.1Qaz-2011	Discovery, configuration and mismatch resolution
ETS	Required with iSCSI mapped to dedicated traffic class or priority group	IEEE 802.1Qaz-2011	Minimum bandwidth allocation per traffic class during contention and additional bandwidth allocation during non-contention
PFC	Required with PFC turned on for iSCSI along with lossless queue support	IEEE 802.1Qbb-2011	Independent traffic priority pausing and enablement of lossless traffic classes



2.4 Dell Active Infrastructure

Dell's Active Infrastructure is a family of converged infrastructure offerings that combine servers, storage, networking, and infrastructure management into an integrated system that provides general purpose virtual resource pools for applications and private clouds. These systems blend intuitive infrastructure management, an open architecture, flexible delivery models, and a unified support model to allow IT to rapidly respond to dynamic business needs, maximize efficiency, and strengthen IT service quality. Active Infrastructure includes vStart, as well as Active System, a new converged infrastructure offering from Dell.

Designed from the ground up as a converged infrastructure system, Active System integrates new unified infrastructure management, a new plug-and-play blade chassis I/O module – the PowerEdge M I/O Aggregator, modular servers and storage, and a converged LAN/SAN fabric. Key to Active System is Active System Manager, an intelligent and intuitive converged infrastructure manager that leverages templates to automate infrastructure on-boarding and re-configuration. This automation greatly simplifies and speeds up operations while also significantly reducing errors associated with manual configuration. The result is better infrastructure quality with fewer costly configuration errors.

2.4.1 Dell Active System Manager

Active System Manager is a workload-centric converged infrastructure manager that streamlines infrastructure configuration and on-going management. Active System Manager is a member of the Active Infrastructure Family and supports Active System compliant environments, which may be pre-integrated, based on a reference architecture or custom built using the Active System Matrix.

Below is a list of technical capabilities that customers can expect:

- Template-based provisioning and automated configuration to easily encapsulate infrastructure requirements and then predictably apply those requirements based on workload needs
- Management of the entire lifecycle of infrastructure, from discovery and on-boarding through provisioning, on-going management and decommissioning
- Workload failover, enabling rapid and easy migration of workload to desired infrastructure resources
- Wizard-driven interface, with feature-guided, step-by-step workflows
- Graphical logical network topology view and extended views of NIC partitions

2.4.2 Active System 800

The first pre-integrated offering from Active System is the Active System 800. In addition to Active System Manager for intuitive infrastructure management, and PowerEdge I/O Aggregator for simplified networking and a converged iSCSI fabric using DCB, Active System 800 incorporates EqualLogic PS6110 storage showcasing fluid data and PowerEdge M620 blade servers for modular compute, all inside the most power efficient blade chassis on the market today, the M1000e. It provides an ideal foundation for private cloud and comes complete with turnkey integration services and unified single-number support.

3 Summary of SAN designs and recommendations

This section provides the high level conclusions reached after the course of comprehensive lab testing and analysis of various EqualLogic PS Series array SAN designs which incorporate M1000e blade server hosts on a 10 GbE network. The following assumptions were made:

- Two SAN ports per host
- Two Force10 MXL, two PowerEdge M I/O Aggregators, or two 10 GbE pass-through I/O modules per blade chassis
- Two Force10 S4810P ToR switches (if the design includes ToR switches)

For complete results and recommendations see Section 5 titled, “Detailed SAN design analysis and recommendations”. For an illustration of each SAN design see Section 4 titled, “Tested SAN designs”.

Table 3 Summary of SAN designs and recommendations

	Switch tier topology	Administration	Performance	High availability	Scalability
MXL with LAG interconnect	Single	<ul style="list-style-type: none"> • No ToR switches required • Fewest cables • VLT not supported 	<ul style="list-style-type: none"> • Equivalent performance and bandwidth 	<ul style="list-style-type: none"> • Blade IOM switch failure reduces host ports by 50% 	<ul style="list-style-type: none"> • Supports up to 16 array members using 2x 40 GbE expansion modules per blade switch • 4x 40 GbE ports available if using 8 array members or less
S4810P with VLTi	Single	<ul style="list-style-type: none"> • No blade IOM switches required • VLT supported 	<ul style="list-style-type: none"> • Equivalent performance and bandwidth 	<ul style="list-style-type: none"> • ToR switch failure reduces host ports by 50% 	<ul style="list-style-type: none"> • Supports up to 16 array members with no expansion modules required • 32x 10 GbE and 4x 40 GbE ports available
S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks	Multiple	<ul style="list-style-type: none"> • Four switches to manage • Uplink configuration required 	<ul style="list-style-type: none"> • Equivalent performance and bandwidth 	<ul style="list-style-type: none"> • VLT LAG preserves host connectivity during ToR switch failure 	<ul style="list-style-type: none"> • Supports up to 16 array members with no expansion modules required • 48x 10 GbE and 4x 40 GbE ports available



	Switch tier topology	Administration	Performance	High availability	Scalability
Active System 800 - S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks	Multiple	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-integrated Active System 800 configuration • Rapid deployment with Active System Manager 	<ul style="list-style-type: none"> • Equivalent performance and bandwidth 	<ul style="list-style-type: none"> • VLT LAG preserves host connectivity during ToR switch failure 	<ul style="list-style-type: none"> • Supports up to 16 array members using 1x 40 GbE expansion module per blade switch • 48x 10 GbE and 4x 40 GbE ports available

3.1 Administration

When reducing administrative overhead is the primary goal, a single switch tier design with a stacked interconnect is the simplest option. Because the storage is directly attached to the blade IOM switches, fewer cables are required than with the ToR switch only design, and the stacked interconnect allows the switches to be administered as a single switch.

If the availability of the SAN is critical, a LAG or VLTi interconnect is recommended over stacking. If a switch interconnect is stacked, then a switch stack reload (required for tasks such as switch firmware updates) will temporarily make the SAN unavailable. In this case, SAN downtime for switch firmware updates would have to be scheduled.

DCB configuration should be configured at a single source switch at the core, aggregation, or ToR switch tier and allowed to flow down via DCBX to blade IOM switches, CNAs, and EqualLogic PS Series array members.

If ToR switches from a different vendor are used, the simplest choice is to implement the ToR only design by cabling M1000e pass-through IOM directly to the ToR switches. If multiple switch tiers are desired, plan for an uplink LAG using the high bandwidth ports of the blade IOM switches.

Lastly, the pre-integrated Active System 800 converged infrastructure offering provides a compelling mix of flexibility, manageability and simplicity. Taking advantage of the simplified behavior of the PowerEdge M I/O Aggregator and the features of the Active System Manager application, Active System 800 provides a solid foundation for a virtualized private cloud.

3.2 Performance

The throughput values were gathered during the performance testing of each SAN design with four hosts and four arrays members using three common workloads. Among all SAN designs, there were no significant performance differences measured for any of the three tested workloads.



3.3 High availability

ToR switch failures always collapse the fabric to a single switch as array member network ports failover to the remaining ToR switch. Host connectivity can be preserved during a ToR switch failure with redundant VLT LAG uplinks from the blade IOM switches. This is made possible by having a VLTi interconnect between the ToR switches, rather than a standard LAG. Stacked interconnects should be avoided because the SAN becomes unavailable during a switch stack reload.

Blade IOM switch failures always result in a loss of 50% of the host ports and in multiple-tier SAN designs a 50% loss in uplink bandwidth.

3.4 Scalability

All tested SAN designs can support up to 16 array members and provide adequate bandwidth within the SAN. While the Blade IOM only SAN design has no ports remaining for additional connectivity or uplinks when using 16 array members, the other three SAN designs have ample ports remaining for additional edge device connectivity and high bandwidth uplinks to a core switch. Considering the fact that the Force10 S4810 supports VLT and doesn't require expansion modules, the simple ToR switch only SAN design is an excellent option. It creates a robust aggregation layer that accepts highly available VLT LAG from downstream edge devices and switches and also from the upstream Layer 3 core.

Note: The scalability data presented in this paper is based primarily on available port count. Actual workload, host to array port ratios, and other factors may affect performance.

4 Tested SAN designs

This section describes each tested M1000e blade chassis SAN design in detail including diagrams and a table for comparison of important values such as bandwidth, maximum number of supported array members, and the host to storage port ratio. The information below assumes a single M1000e chassis and 16 half-height blade servers with two network ports each.

There are three categories of SAN designs for M1000e blade chassis integration:

1. **Blade IOM switch only** – Network ports of both the hosts and storage are connected to the M1000e blade IOM switches. No ToR switches are required. The switch interconnect can be a stack or a LAG, and no uplink is required.
2. **ToR switch only** – Network ports of both the hosts and the storage are connected to external ToR switches. 10 GbE pass-through IOM are used in place of blade IOM switches in the M1000e blade chassis. The switch interconnect can be a stack, a LAG, or a VLTi.
3. **Blade IOM switch with ToR switch** – Host network ports are connected to the M1000e blade IOM switches and the storage network ports are connected to ToR switches. The switch interconnect can be a stack, a LAG, or a VLTi and should connect the ToR switch to better facilitate inter-array member traffic. An uplink stack, LAG or VLT LAG from the blade IOM switch tier to the ToR switch tier is also required.

4.1 Blade IOM switch only

This SAN design category includes configurations in which the EqualLogic PS Series array member ports are directly connected to the blade IOM switch ports within the blade chassis. For this SAN design, dual Force10 MXL switches in the M1000e chassis were used. A LAG interconnect was chosen for highest SAN availability and because the Force10 MXL did not support VLT at the time of writing.

4.1.1 Force10 MXL with LAG interconnect

This SAN design provides 80 Gbps of interconnect bandwidth between the two MXL switches using two integrated 40 GbE QSFP ports on each switch to create a LAG. Since there is only a single tier of switches, there is no uplink to ToR switches. Using two 40 GbE QSFP expansion modules per MXL switch and 40 GbE to four 10 GbE breakout cables allows sixteen 10 GbE SFP+ external connections on each switch (32 total) which can accommodate the connection of sixteen 10 GbE PS series array members, each of which requires two ports for the active and passive controllers combined. However, when using 16 array members there will be no remaining 40 GbE QSFP ports available on the MXL switch for creating an uplink to a core switch, and the SAN itself would be isolated. The host/storage port ratio with the maximum number of array members is 2:1.

The following diagram illustrates how four PS6110XV array members directly connect to the two MXL switches in Fabric C of the M1000e blade chassis and how the two MXL switches are connected by a LAG using two 40 GbE QSFP ports on each switch. This network design requires the use of two 40 GbE expansion modules in each of the MXL switches. Note that the port on the passive storage controller is connected to a different switch than the port on the active storage controller, ensuring that the port-based failover of the PS6110 array member will connect to a different switch upon port, cable or switch failure. The management network is shown for reference.

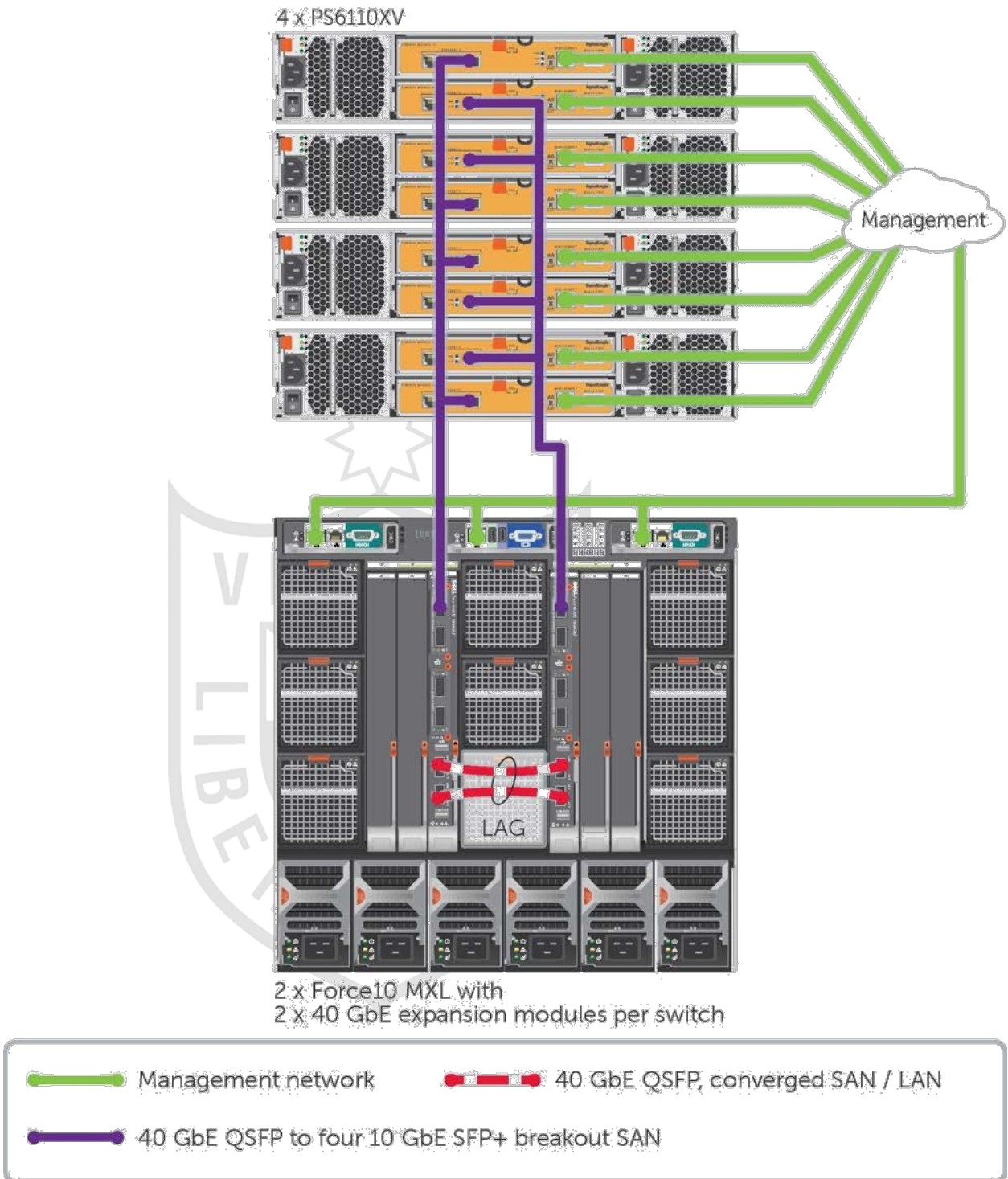


Figure 3 Force10 MXL with LAG interconnect

4.2 ToR switch only

These SAN designs include configurations where the storage ports and blade server host ports are directly connected to ToR switches. A 10 GbE pass-through IOM rather than a blade switch is used to connect the host ports to the ToR switches. For this SAN design, dual Force10 S4810P switches were used as the ToR switch.

Because a stacked interconnect makes the SAN unavailable during stack reloads and because the S4810P switches support VLT, a VLTi was used to connect the two ToR switches. When operating as VLT domain peers, the ToR switches appear as a single virtual switch from the point of view of any connected switch or server supporting Link Aggregation Control Protocol (LACP).

4.2.1 Force10 S4810P with VLTi

This SAN design provides 80 Gbps of interconnect bandwidth between the two S4810P switches using two 40 GbE QSFP ports on each switch to create a VLTi. Since the pass-through module is connecting to the ToR switches separately for each blade host there is no uplink required. Sixteen 10 GbE SFP+ ports on each ToR switch are required for the connections of the 16 hosts with two network ports each. The remaining 32 ports on each S4810P (64 ports total) can easily accommodate the connection of sixteen 10 GbE PS Series array members, each of which requires two ports for the active and passive controllers combined. Two 40 GbE QSFP ports per S4810P switch are available for uplinks to a core switch. The host/storage port ratio with the maximum number of array members is 2:1.

The following diagram illustrates how four PS6110XV array members directly connect to the two ToR S4810P switches and how the two switches are connected by a VLTi using two 40 GbE QSFP ports on each switch. It also shows the connection of four server blades each with two host ports to the S4810P switches using the 10 GbE pass-through IOM in Fabric C of the M1000e chassis. Note that the port on the passive storage controller is connected to a different switch than the port on the active storage controller. This ensures that the port-based failover of the PS6110 array member will connect to a different switch upon port, cable, or switch failure. The management network is shown for reference.

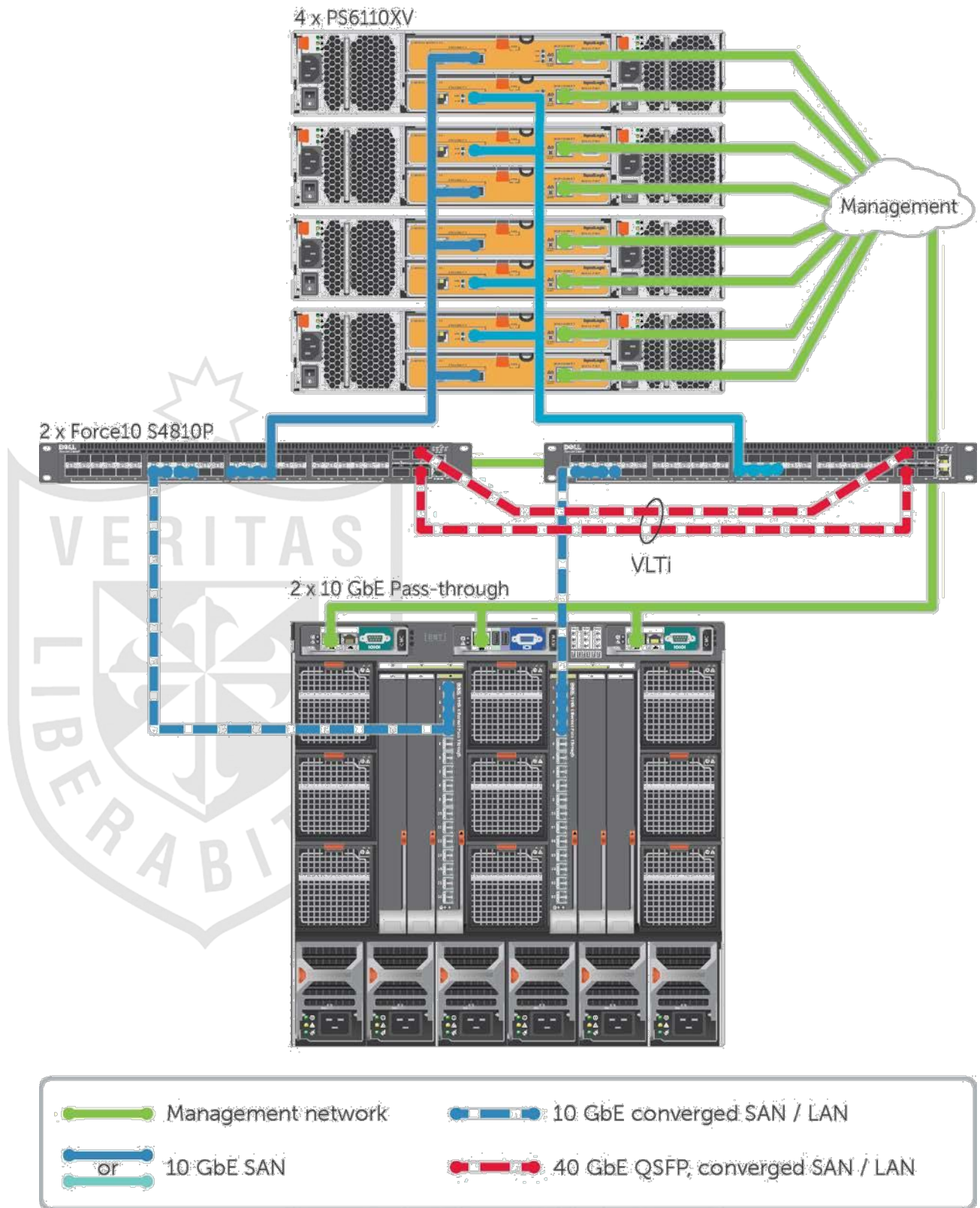


Figure 4 Force10 S4810P with VLTi

4.3 Blade IOM switch with ToR switch

These SAN designs include configurations in which the EqualLogic PS Series array member ports are connected to a tier of ToR switches while the server blade host ports are connected to a separate tier of blade IOM switches in the M1000e blade chassis.

With the multiple switch tier designs, it is a best practice to connect all array member ports to the ToR switches and not the blade IOM switches in the M1000e chassis. This allows the M1000e chassis to scale independently of the array members. The ToR switches rather than the blade IOM switches are interconnected by a stack, a LAG, or a VLTi to better facilitate inter-array member communication. The switch tiers themselves are connected by an uplink stack, LAG, or VLT LAG.

For the two SAN designs in this category, Force10 S4810P switches were used as the ToR switches while two different blade IOM switches were tested – the Force10 MXL and the PowerEdge M I/O Aggregator.

Note that because the S4810P switch is not stack compatible with either the MXL or the M I/O Aggregator, SAN designs with stacked uplinks were not possible.

Because a stacked interconnect makes the SAN unavailable during stack reloads and because the S4810P switches support VLT, a VLTi was used to connect the two ToR switches. When operating as VLT domain peers, the ToR switches appear as a single virtual switch from the point of view of any connected switch or server supporting LACP.

4.3.1 Force10 S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks

This SAN design uses two of the four integrated 40 GbE QSFP ports on each Force10 S4810P to create a VLTi between each ToR switch. 40 GbE to four 10 GbE breakout cables were used to uplink the Force10 MXL switches to the ToR switches to save two integrated 40 GbE QSFP ports on each S4810P for VLT LAG uplinks to core switches. Because the ToR switches are operating as VLT domain peers, each MXL LAG can connect to both ToR switches in a redundant but loop-free topology.

This SAN design provides 160 Gbps of uplink bandwidth while providing 80 Gbps of interconnect bandwidth, more than enough to accommodate the maximum theoretical traffic of sixteen 10 GbE PS Series array members. Even with 16 array members, each of which requires two ports for the active and passive controllers combined, switch port count is not an issue. The host/storage port ratio with the maximum number of array members is 2:1.

The following diagram illustrates how four PS6110XV array members connect to the two ToR S4810P switches, how the ToR switches are interconnected with a VLTi, and how each MXL is connected to both ToR switches with a VLT LAG. Note that the port on the passive storage controller is connected to a different switch than the port on the active storage controller, ensuring that the port-based failover of the PS6110 array member will connect to a different switch upon port, cable, or switch failure. The management network is shown for reference.

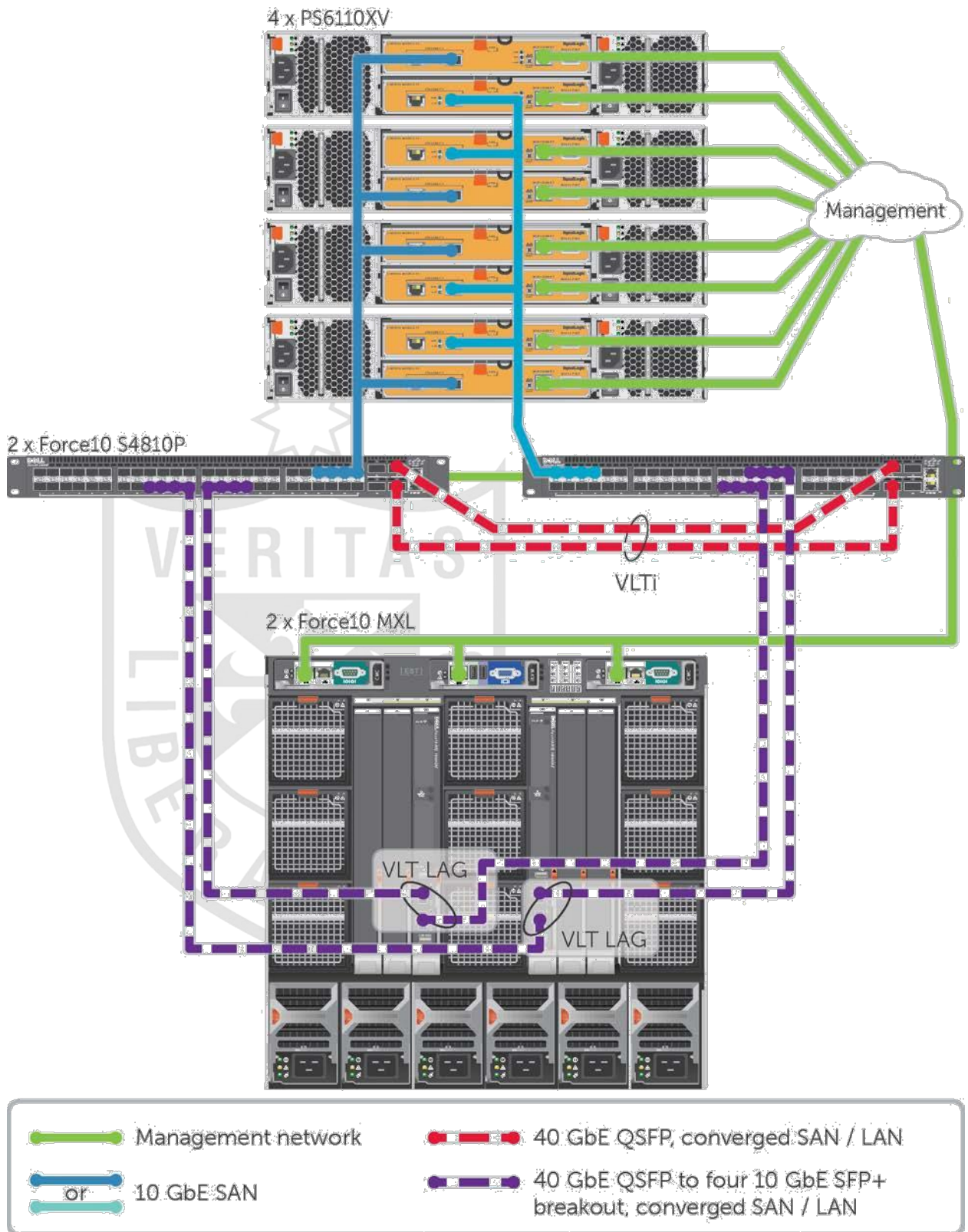


Figure 5 Force10 S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks

4.3.2 Active System 800 - Force10 S4810P with VLTi / PowerEdge M I/O Aggregator with VLT LAG uplinks

This SAN design uses two of the four integrated 40 GbE QSFP ports on each Force10 S4810P to create a VLTi between each ToR switch. Eight 10 GbE SFP+ ports will need to be set aside on each S4810P switch to provide a 160 Gbps uplink from the two PowerEdge M I/O Aggregators (IOA). This is because the IOA only supports using its integrated 40 GbE QSFP ports for interconnect stacking and because it only supports 40 GbE to four 10 GbE breakout cables for use with the other expansion module 40 GbE QSFP ports. Note that stacking the IOA is only supported when using Active System Manager for administrative setup. Because the ToR switches are operating as VLT domain peers, each IOA LAG can connect to both ToR switches in a redundant but loop-free topology. Two 40 GbE QSFP ports per S4810P switch are available for uplinks to a core switch.

This SAN design provides 160 Gbps of uplink bandwidth while providing 80 Gbps of interconnect bandwidth; more than enough to accommodate the maximum theoretical traffic of 16 10 GbE PS Series array members. Even with 16 array members, each of which requires two ports for the active and passive controllers combined, switch port count is not an issue. The host/storage port ratio with the maximum number of array members is 2:1.

The following diagram illustrates how four PS6110XV array members connect to the two ToR S4810P switches, how the ToR switches are interconnected with a VLTi, and how each IOA is connected to both ToR switches with a VLT LAG. Note that the port on the passive storage controller is connected to a different switch than the port on the active storage controller, ensuring that the port-based failover of the PS6110 array member will connect to a different switch upon port, cable, or switch failure. The management network is shown for reference.

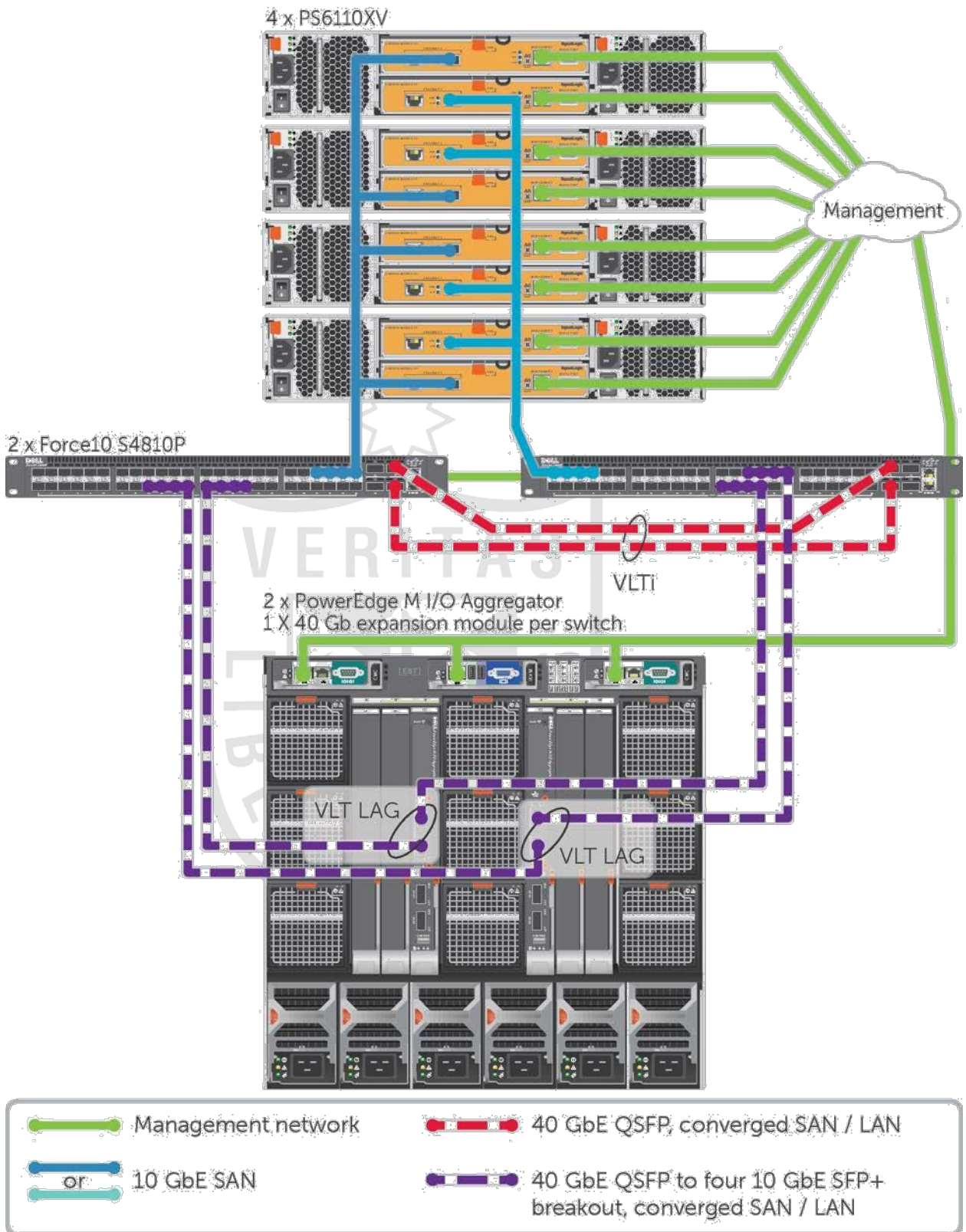


Figure 6 Active System 800 -- Force10 S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks

4.4 Summary table of tested SAN designs

The following table assumes one fully populated M1000e blade chassis with 16 half-height blade servers each using two network ports (32 host ports total) and the maximum number of PS Series array members accommodated by the available ports of the array member switches -- either dual ToR S4810P switches or dual MXL switches in a single M1000e blade chassis I/O Fabric.

In single switch tier designs, increasing the number of total host ports per chassis decreases the number of ports available for array member port connection. Total host ports can be increased either by increasing the number of host ports per server blade or increasing the number of blade servers per chassis.

Table 4 A comparison of all tested SAN designs

	Host switch type	Array member switch type	Total uplink bandwidth	Total inter-connect bandwidth	Maximum number of hosts	Maximum number of array members	Port ratio with maximum hosts/array members
MXL with LAG interconnect	Blade	Blade	N/A	80 Gbps	16	16	2:1
S4810P with VLTi	ToR	ToR	N/A	80 Gbps	16	16	2:1
S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks	Blade	ToR	160 Gbps	80 Gbps	16	16	2:1
Active System 800 -- S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks	Blade	ToR	160 Gbps	80 Gbps	16	16	2:1

5 Detailed SAN design analysis and recommendations

The following section examines each M1000e blade chassis and EqualLogic PS Series SAN design from the perspectives of administration, performance, high availability, and scalability. In addition, SAN bandwidth, host to storage port ratios, and SAN performance and high availability test results are provided as a basis for SAN design recommendations.

5.1 Administration

In this section, SAN designs are evaluated by the ease of hardware acquisition and installation as well as initial setup and ongoing administration. Administrative tasks such as physical installation, switch configuration, and switch firmware updates play a role in determining the merits of a particular SAN design. The following paragraphs provide a list of common administration considerations and how each is affected by SAN design choice.

5.1.1 Uplinks and interconnects

One characteristic that all SAN designs share is the requirement for connections between switches. Even designs with a single tier of switches, like the blade IOM only designs, still have a switch interconnect. For multiple switch tier designs, the uplink between switch tiers needs sufficient bandwidth to prevent constraining the throughput of SAN traffic. High bandwidth ports or proprietary stacking ports are the best solution for an interconnect or an uplink and should be used whenever possible. The Force10 S4810P, the Force10 MXL, and the PowerEdge M I/O Aggregator all have integrated 40 GbE QSFP ports which can be used to create high bandwidth interconnects. Keep in mind that the integrated ports on the IOA can only be used for a stacked interconnect. The high bandwidth integrated ports on the S4810P and MXL can also be used for creating uplinks. However, uplinks from the IOA can only be created using 40 GbE QSFP expansion modules and 40 GbE to 10 GbE breakout cables or using 10 GbE SFP+ expansion modules.

From an administrative perspective, a switch stack may be preferred because it allows the administration of multiple switches as if they were one physical unit. On the Force10 switches, the initial stack is defined by configuring the correct cabling and completing a few simple steps. Then, all other tasks such as enabling flow control or updating firmware must be done only once for the entire stack.

One important thing to note is that the reloading of a switch stack will bring down all switch units in the stack simultaneously. This means that the SAN becomes unavailable during a stack reload if the switch interconnect is stacked. The resulting SAN downtime must be scheduled.

Another important note is that the S4810P is not stack compatible with either the MXL or the IOA, so for these devices creating stacked uplinks is not possible.

A second high bandwidth option for switch uplinks and interconnects is a link aggregation group (LAG). Multiple switch ports are configured to act as a single connection to increase throughput and provide redundancy, but each individual switch must still be administered separately. Creating a LAG between two Force10 switches using LACP is a very straightforward process and administrative complexity is not a concern.

Lastly, there is a Force10 feature called virtual link trunking (VLT) which enables switch interconnects and uplinks of a special type. For example, a VLT interconnect (VLTi) between two ToR S4810P switches

enables an uplink LAG from a blade IOM switch to link to both ToR switches (referred to as VLT peer switches) in a loop-free topology. VLT reduces the role of Spanning Tree protocols by allowing LAG terminations on two separate distribution or core switches, and by supporting a loop free topology. A Spanning Tree protocol is still needed to prevent the initial loop that may occur prior to VLT being established. After VLT is established, RSTP may be used to prevent loops from forming with new links that are incorrectly connected and outside the VLT domain. When operating as VLT domain peers, the ToR switches appear as a single virtual switch from the point of view of any connected switch or server supporting LACP. This has many benefits including high availability, the use of all available uplink bandwidth, and fast convergence if either the link or the device fails. For more information on VLT, see the FTOS Configuration Guide for the S4810 System. VLT is not currently supported on the Force10 MXL or the PowerEdge M I/O Aggregator.

5.1.2 Force10 MXL vs. PowerEdge M I/O Aggregator

Though physically identical and very similar in functionality, the MXL and the IOA blade IOM switches run different firmware and have different features and behavior. The MXL switch requires complete configuration prior to deployment while the IOA has a set of default behavior meant to simplify deployment and to be easily integrated into Active System converged infrastructure. IOA default behavior includes the following:

- All ports are active and configured to transmit tagged and untagged VLAN traffic
- External and internal port roles are set to receive DCB configuration from upstream switches and to propagate to connected blade servers
- All 40 GbE QSFP ports operate in 4x10GbE mode
- Stacking is disabled
- All uplink ports are configured in a single LAG (LAG 128)
- iSCSI optimization is enabled
- Jumbo frames are enabled

5.1.3 DCB configuration

It is a best practice to configure desired DCB settings at the core, aggregation, or ToR switches and allow DCBX to propagate the DCB configuration to edge devices such as initiators (NICs with software initiators/CNAs), PS Series array members, and downstream switches such as the blade IOM switches. Instructions for enabling and configuring DCB on a Force10 S4810P can be found in the following Dell Tech Center document:

<http://en.community.dell.com/techcenter/storage/w/wiki/4250.switch-configuration-guides-by-sis.aspx>

5.1.4 Active System

Much of the complexity of deploying a blade chassis and EqualLogic SAN is alleviated by Active System Manager. ASM has the following features:

- Template-based provisioning and automated configuration to easily encapsulate infrastructure requirements and then predictably apply those requirements based on workload needs

- Management of the entire lifecycle of infrastructure, from discovery and on-boarding through provisioning, on-going management and decommissioning
- Workload failover, enabling rapid and easy migration of workload to desired infrastructure resources
- Wizard-driven interface, with feature-guided, step-by-step workflows
- Graphical logical network topology view and extended views of NIC partitions

As an official Active System offering, the Active System 800 configuration provides an ideal foundation for private cloud and comes complete with turnkey integration services and unified single-number support. Active System integration services provide a complete end-to-end deployment including switch configuration, DCB enablement, EqualLogic PS Series array member initialization, blade enclosure/server setup, and hypervisor installation.

5.1.5 Hardware requirements

The SAN design will determine the type and quantity of hardware and cabling required. Implementing a multiple tier switch SAN design will require at least twice the number of switches as more simple designs.

A blade IOM switch only SAN design requires the fewest cables, with only the array member ports and a single interconnect stack or LAG at the M1000e chassis to cable. The blade IOM switch with ToR switch SAN designs require the addition of two uplink stacks, LAGs, or VLT LAGs. The ToR switch only designs (with pass-through IOM) need a stack, LAG, or VLTi interconnect as well as a cable for each of the host ports; up to 32 cables for an M1000e chassis with 16 half-height blade servers with two host ports per server.

5.1.6 Using alternate switch vendors

While the choice of switches for use within an M1000e blade chassis is limited to the blade IOM product offering, ToR switches can be of any type or vendor. So for example if a SAN consisting of EqualLogic PS Series array members and an M1000e blade chassis were being deployed in a datacenter with an existing layer of non-Dell switches, there are blade IOM switch with ToR switch designs and ToR switch only designs which could accommodate such a scenario. For more information on EqualLogic SAN components see the EqualLogic Compatibility Matrix at <http://en.community.dell.com/techcenter/storage/w/wiki/2661.equallogic-compatibility-matrix.aspx>.

5.1.7 Recommendations

In summary, when reducing administrative overhead is the primary goal, a single switch tier design with a stacked interconnect is the simplest option. Because the storage is directly attached to the blade IOM switches, fewer cables are required than with the ToR switch only design, and the stacked interconnect allows the switches to be administered as a single switch.

If the availability of the SAN is critical, a LAG or VLTi interconnect is preferred over stacking. If a switch interconnect is stacked, then a switch stack reload (required for tasks such as switch firmware updates) will temporarily make the SAN unavailable. In this case, SAN downtime for firmware updates would have to be scheduled.

DCB configuration should be configured at a single source switch at the core, aggregation, or ToR switch tier and allowed to flow down via DCBX to blade IOM switches, CNAs, and EqualLogic PS Series array members.

If ToR switches from a different vendor are used, the simplest choice is to implement the ToR only design by cabling M1000e pass-through IOM directly to the ToR switches. If multiple switch tiers are desired, plan for an uplink LAG using the high bandwidth ports of the blade IOM switches.

Lastly, the pre-integrated Active System 800 converged infrastructure offering provides a compelling mix of flexibility, manageability and simplicity. Taking advantage of the simplified behavior of the PowerEdge M I/O Aggregator and the features of the Active System Manager application, Active System 800 provides a solid foundation for a virtualized private cloud.

5.2 Performance

The second criterion by which SAN designs will be evaluated is their performance relative to each other. This section reports the performance results of each SAN design under three common I/O workloads.

Note: The results provided in this paper are intended for the purpose of comparing the specific configurations used in our lab environment. The results do not portray the maximum capabilities of any system, software, or storage.

5.2.1 Test environment

In order to determine the relative performance of each SAN design we used the performance tool, vdbench, to capture throughput values at three distinct I/O workloads. Vdbench is “a disk and tape I/O workload generator for verifying data integrity and measuring performance of direct attached and network connected storage.” (<http://sourceforge.net/projects/vdbench/>)

Since this project consists of network designs which converge SAN and LAN traffic using DCB, each vdbench test run was accompanied by a base level of LAN traffic generated by iperf, a tool used to measure maximum TCP and UDP bandwidth performance. (<http://sourceforge.net/projects/iperf/>)

Each performance test was conducted with the hardware and software listed below.

Note: All EqualLogic SAN best practices, such as enabling flow control and Jumbo frames, were implemented.

See Appendix A for more detail about the hardware and software infrastructure.

See Appendix 0 for a list of vdbench and iperf parameters

5.2.1.1 Hosts:

- Four PowerEdge M620 blade servers each with:
 - Windows Server 2008 R2 SP1
 - Dell EqualLogic Host Integration Toolkit v4.0.0
 - Two Broadcom BCM57810 10Gb ports with iSCSI Offload Engine enabled and separate IP address configured for SAN and LAN

5.2.1.2 Storage:

- Four EqualLogic PS6110XV array members each with:
 - Firmware: 6.0.2
 - One active 10 GbE ports on the SAN
- Four iSCSI volumes dedicated to each host

Note: There were a total of eight host ports and four storage ports for a 2:1 ratio.

5.2.1.3 I/O

The following three vdbench workloads were defined:

- 8 KB transfer size, random I/O, 67% read
- 256 KB transfer size, sequential I/O, 100% read
- 256 KB transfer size, sequential I/O, 100% write

Each vdbench workload was run for thirty minutes and the I/O rate was not capped (the vdbench “iorate” parameter was set to “max”). The throughput values used in the relative performance graphs are the sums of the values reported by each of the four hosts.

Each host ran one instance of iperf server and one instance of iperf client. Hosts ran iperf traffic in pairs such that one of the network ports on each host acted as an iperf server and the other network port acted as an iperf client, thus ensuring that LAN traffic was evenly distributed across the host network ports.

Table 5 An example distribution of iperf LAN traffic

Host 1 NIC1 (client) → Host 2 NIC1 (server)
Host 1 NIC2 (server) ← Host 2 NIC2 (client)

5.2.1.4 DCB

The following table lists the DCB configuration in place during performance testing.

Table 6 DCB configuration

Traffic Class	DCB Traffic Class	802.1p QoS	ETS Bandwidth Settings	PFC setting
iSCSI	1	4	60	Lossless
OTHER	2	0,1,2,3,5,6,7	40	Non-lossless



5.2.2 Bandwidth

The following table shows the uplink and interconnect bandwidth of each tested SAN design. Each of the single switch tier designs provide adequate interconnect bandwidth for the maximum number of array members that their ports can accommodate.

Table 7 A comparison of the bandwidth provided by all SAN designs

	Total uplink bandwidth	Total interconnect bandwidth
MXL with LAG interconnect	N/A	80 Gbps
S4810P with VLTi	N/A	80 Gbps
S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks	160 Gbps	80 Gbps
Active System 800 S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks	160 Gbps	80 Gbps

5.2.3 Results

The following three figures show the relative aggregate vdbench throughput of all four hosts within each SAN design at three different I/O workloads. Each throughput value is presented as a percentage of a baseline value. In each chart, the MXL with LAG interconnect design was chosen as the baseline value. All of the throughput values were achieved during a single thirty minute test run.

8 KB random I/O, 67% read workload

The following figure shows the aggregate vdbench throughput of all four hosts within each SAN design at an 8 KB random I/O, 67% read workload. The SAN designs yielded throughput results within 2% of the baseline value.

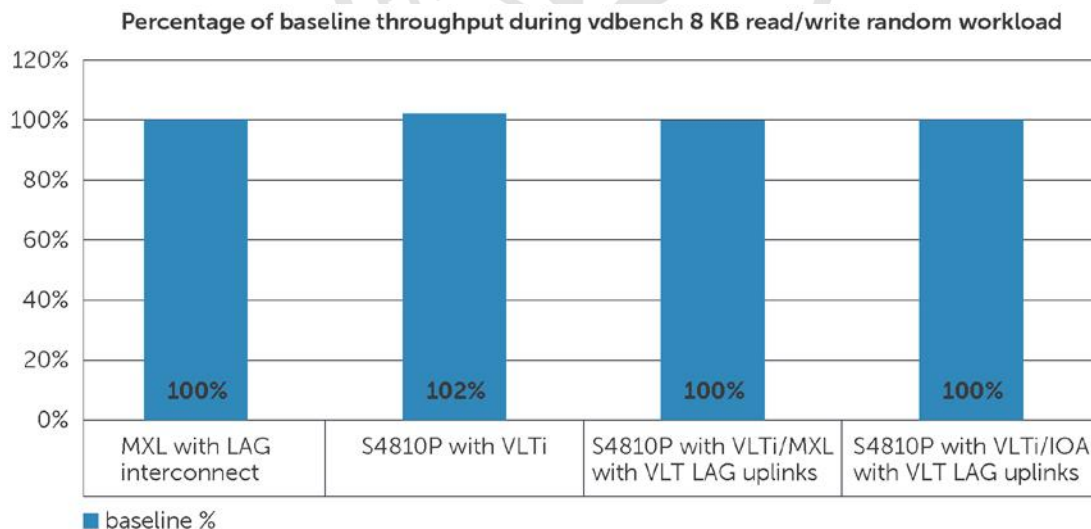


Figure 7 Aggregate vdbench throughput as a percentage of the baseline value in each SAN design during an 8 KB random I/O, 67% read workload

256 KB sequential I/O, read workload

The following figure shows the aggregate vdbench throughput of all four hosts within each SAN design at a 256 KB sequential I/O, read workload. The SAN designs yielded throughput results within 5% of the baseline value.

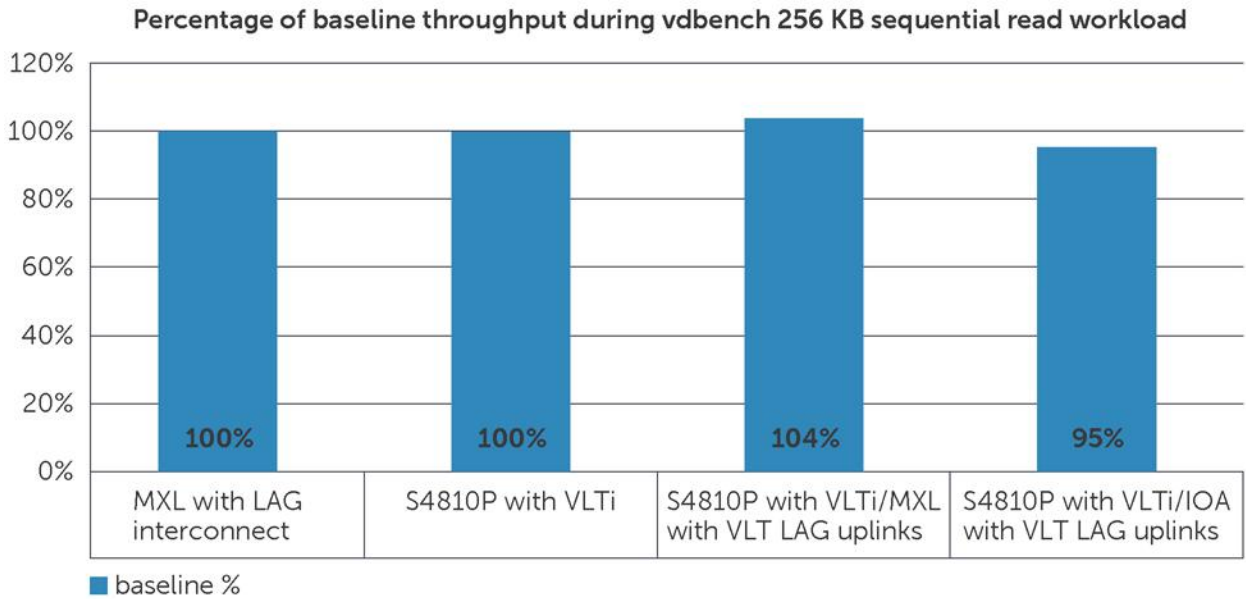


Figure 8 Aggregate Vdbench throughput as a percentage of the baseline value in each SAN design during a 256 KB sequential I/O, read workload

256 KB sequential I/O, write workload

The following figure shows the aggregate vdbench throughput of all four hosts within each SAN design at a 256 KB sequential I/O, write workload. The SAN designs yielded throughput results within 8% of the baseline value.

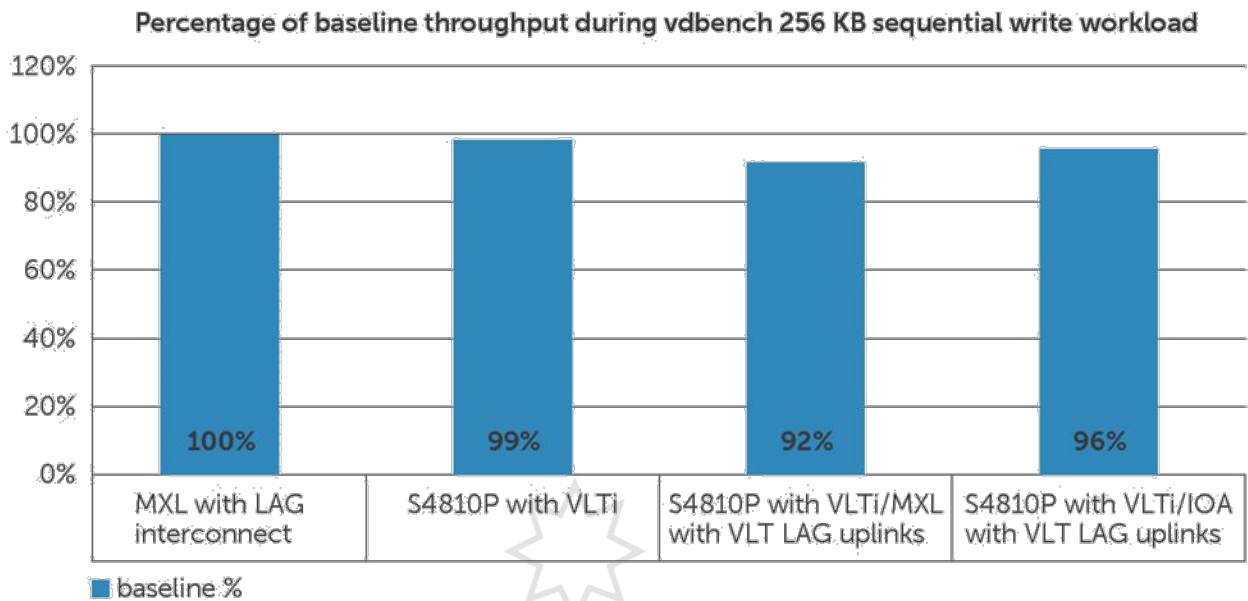


Figure 9 Aggregate Vdbench throughput as a percentage of the baseline value in each SAN design during a 256 KB sequential I/O, write workload

5.2.4 Recommendations

The throughput values were gathered during the performance testing of each SAN design with four hosts and four arrays members at three common workloads. Among all SAN designs, there were no significant performance differences during any of the three tested workloads.

5.3 High availability

The third criterion by which SAN designs will be evaluated is how each design tolerates a switch failure. This section quantifies how the loss of different switches within the SAN fabric affects the available bandwidth and the total number of connected host ports. The results below assume a single M1000e chassis and 16 half-height blade servers with two SAN ports each for a total of 32 host ports.

Note that storage port disconnection is not addressed in the tables because the PS6110XV controller port failover ensures that no single switch failure will cause the disconnection of any array member ports. For more information on EqualLogic PS Series failover features and behavior see the EqualLogic Configuration Guide at: <http://en.community.dell.com/dell-groups/dtcmmedia/m/mediagallery/19852516/download.aspx>

To test SAN design high availability, an ungraceful switch power down was executed while the SAN was under load. The test environment was the same as the environment that was used during performance testing, and the workload was 256 KB sequential I/O write using vdbench. LAN traffic was generated with iperf.

In cases where host ports were disconnected, iSCSI connections were appropriately migrated to the remaining host ports. In these cases, even with the loss of 50% of the host ports there was at least a 1:1 host/storage port ratio.

5.3.1 ToR switch failure

The following table shows how each SAN design is affected by the loss of a ToR switch. Note that this failure is not applicable to the blade IOM switch only designs in which both host and storage ports are connected to blade IOM switches.

In the ToR switch only SAN design, a ToR switch failure reduces the number of connected host ports by 50% since the host ports connect directly to the ToR switches using a pass-through module. In multiple-tier SAN designs, all host port connections can be maintained during a ToR switch failure when the ToR switch interconnect is a VLTi. This allows each blade switch uplink LAG to be distributed across both ToR switches, maintaining each blade switch's connectivity in the event of a ToR switch failure. However, the loss of 50% of uplink bandwidth in the event of a ToR switch failure cannot be avoided in multiple switch tier SAN designs. Interconnect bandwidth becomes irrelevant after a ToR switch failure in all applicable SAN designs as all array member ports migrate to the remaining ToR switch to which all remaining host ports have either a direct or an uplinked connection.

Table 8 A comparison of the way each SAN designs tolerates a ToR switch failure

	Reduction in connected host ports	Reduction in uplink bandwidth	Reduction in interconnect bandwidth
MXL with LAG interconnect	N/A	N/A	N/A
S4810P with VLTi	32-->16	N/A	80Gbps-->N/A**
S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks	32-->32	160Gbps-->80Gbps	80Gbps-->N/A**
Active System 800 S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks	32-->32	160Gbps-->80Gbps	80Gbps-->N/A**

**Interconnect bandwidth is no longer relevant because the ToR switch failure eliminates the interconnect.

5.3.2 Blade IOM switch failure

The following table shows how each SAN design is affected by the loss of a blade IOM switch. Note that this failure is not applicable to ToR switch only designs in which both host and storage ports are connected to the ToR switches.

In all applicable SAN designs, a blade IOM switch failure reduces the number of connected host ports by 50% and in the multiple switch tier SAN design the uplink bandwidth is also reduced by 50%. Interconnect bandwidth becomes irrelevant after a blade IOM switch failure in a single switch tier SAN design. This is because all array member ports migrate to the remaining blade IOM switch to which the remaining host ports a direct connection. However, the multiple switch tier SAN designs retain all interconnect bandwidth as the interconnect is between the ToR switches and not subject to a blade IOM switch failure.

Table 9 A comparison of the way each SAN designs tolerates a blade IOM switch failure

	Reduction in connected host ports	Reduction in uplink bandwidth	Reduction in inter-connect bandwidth
MXL with LAG interconnect	32-->16	N/A	80Gbps-->N/A**
S4810P with VLTi	N/A	N/A	N/A
S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks	32-->16	160Gbps-->80Gbps	80Gbps-->80Gbps
Active System 800 S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks	32-->16	160Gbps-->80Gbps	80Gbps-->80Gbps

**Interconnect bandwidth is no longer relevant because the switch failure eliminates the interconnect

5.3.3 Recommendations

ToR switch failures always collapse the fabric to a single switch as array member network ports failover to the remaining ToR switch. Host connectivity can be preserved during a ToR switch failure with redundant VLT LAG uplinks from the blade IOM switches made possible by having a VLTi interconnect between the ToR switches, rather than a standard LAG. Stacked interconnects should be avoided because the SAN becomes unavailable during a switch stack reload.

Blade IOM switch failures always result in a loss of 50% of the host ports, and in multiple-tier SAN designs a 50% loss in uplink bandwidth.

5.4 Scalability

The final criterion by which SAN designs will be evaluated is scalability. Note that the scalability data presented in this section is based primarily on available port count. Actual workload, host to array port ratios, and other factors may affect performance.

The following tables show the number of host ports and array members, the host/storage port ratio, the number of blade IOM switch expansion modules required and most importantly the total number of SAN ports available for additional edge device connectivity or for a high bandwidth uplink from the converged SAN/LAN to a core switch. The number of available SAN ports includes both ToR switches (or blade IOM switches if no ToR switches are present) and assumes the following:

- Two Force10 MXL, two PowerEdge M I/O Aggregator or two pass-through I/O modules per blade chassis, and if applicable, two Force10 S4810P ToR switches
- 16 blade servers with two network ports each
- 16 array members with one active and one passive network port
- 80 Gbps of interconnect bandwidth
- 160 Gbps of uplink bandwidth between host and storage tier if applicable

Table 10 Scalability information for all SAN designs

	Host ports with 16 blade servers	Maximum number of arrays members	Host / storage port ratio	Blade switch expansion modules required	Total available SAN port count
MXL with LAG inter-connect	32	16 / 8	2:1 / 4:1	2x 40 GbE per switch	None / 4 x 40 GbE*
S4810P with VLTi	32	16	2:1	None	32 x 10 GbE and 4 x 40 GbE
S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks	32	16	2:1	None	64 x 10 GbE or 48 x 10 GbE and 4 x 40 GbE**
Active System 800 -- S4810P with VLTi / IOA with VLT LAG uplinks	32	16	2:1	1x 40 GbE per switch	48 x 10 GbE and 4 x 40 GbE**

* Requires the use of 40 GbE QSFP to 10 GbE SFP+ breakout cables from the blade IOM switch to the PS Series array members

** Requires the use of 40 GbE QSFP to 10 GbE SFP+ breakout cables from the blade IOM switch to the ToR switch

A pair of Force10 MXL switches can accommodate up to 16 PS Series array members with no ToR switch using two 40 GbE QSFP expansion modules per switch. However when using 16 array members there will be no remaining 40 GbE QSFP ports for creating an uplink to a core switch, creating an isolated SAN.

Two ToR Force10 S4810P switches and two 10GbE pass-through modules in the blade chassis can accommodate up to 16 array members with no expansion modules required. Furthermore, this SAN design has an additional thirty-two 10 GbE ports and four 40 GbE ports available for edge device connectivity and high bandwidth uplinks with no extra hardware needed.

Two ToR Force10 S4810P and two Force10 MXL switches can also accommodate up to 16 array members with no expansion modules required. This SAN design has the highest number of available ports - an additional sixty-four 10 GbE ports or, if 40 GbE QSFP to 10 GbE SFP+ breakout cables are used to uplink the MXL to the S4810P, forty-eight 10 GbE ports and four 40 GbE ports.

Finally, two ToR Force10 S4810P and two PowerEdge M I/O Aggregator switches can accommodate up to 16 array members, however one 40 GbE QSFP expansion modules per switch and 40 GbE QSFP to 10 GbE SFP+ breakout cables between the IOA and S4810P are required. With this SAN design, forty-eight 10 GbE ports and four 40 GbE ports are available.

5.4.1 Recommendations

In summary, all SAN designs can support up to 16 array members and provide adequate bandwidth within the SAN. While the Blade IOM only SAN design has no ports remaining for additional connectivity or uplinks when using 16 array members, the other three SAN designs have ample ports remaining for additional edge device connectivity and high bandwidth uplinks to a core switch. Considering the fact that the Force10 S4810 supports VLT and doesn't require expansion modules, the simple ToR switch only SAN design is an excellent option. It creates a robust aggregation layer that accepts highly available VLT LAG from downstream edge devices and switches and also from the upstream Layer 3 core.

A Solution infrastructure detail

The following table is a detailed inventory of the hardware and software configuration in the test environment.

Table 11 A detailed inventory of the hardware and software configuration in the test environment

Solution configuration - Hardware components:		Description
Blade Enclosure	Dell PowerEdge M1000e chassis: CMC firmware: 4.20	Storage host enclosure
10 GbE Blade Servers	(4) Dell PowerEdge M620 server: Windows Server 2008 R2 SP1 BIOS version: 1.4.9 iDRAC firmware: 1.23.23 (2) Intel® Xeon® E5-2650 128GB RAM Dual Broadcom 57810S-k 10 GbE CNA Driver v7.4.23.0 Firmware v7.4.8 Dell EqualLogic Host Integration Toolkit v4.0.0	Storage hosts for configs: Force10 MXL with LAG interconnect Force10 S4810P with VLTi Force10 S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks Force10 S4810P with VLTi / PowerEdge M I/O Aggregator with VLT LAG uplinks
10 GbE Blade I/O modules	(2) Dell Force10 MXL FTOS v8.3.16.2 (2) 40 GbE QSFP expansion module (2) Dell PowerEdge M I/O Aggregator FTOS v8.3.17.0 (1) 40 GbE QSFP expansion module (2) Dell 10 Gb Ethernet Pass-through module	IO modules for configs: Force10 MXL with LAG interconnect Force10 S4810P with VLTi Force10 S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks Force10 S4810P with VLTi / PowerEdge M I/O Aggregator with VLT LAG uplinks
10 GbE ToR switches	(2) Dell Force10 S4810P FTOS v8.3.12.0	Switches for configs: Force10 S4810P with VLTi Force10 S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks Force10 S4810P with VLTi / PowerEdge M I/O Aggregator with VLT LAG uplinks
10 GbE Storage	(4) Dell EqualLogic PS6110XV: (24) 146GB 15K SAS disks – vHN63 (2) 10 GbE controllers Firmware: v6.0.2	Storage arrays for configs: Force10 MXL with LAG interconnect Force10 S4810P with VLTi Force10 S4810P with VLTi / MXL with VLT LAG uplinks Force10 S4810P with VLTi / PowerEdge M I/O Aggregator with VLT LAG uplinks

B I/O parameters

- Vdbench SAN workloads were executed using the following parameters in the parameter file.

- Common parameters:

```
hd=default
```

```
hd=one,system=localhost
```

- iSCSI volumes (random IO):

```
sd=sd3,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive3,size=256000m,threads=5
```

```
sd=sd4,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive4,size=256000m,threads=5
```

```
sd=sd5,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive5,size=256000m,threads=5
```

```
sd=sd6,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive6,size=256000m,threads=5
```

- iSCSI volumes (sequential IO):

```
sd=sd3,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive3,size=1m,threads=5
```

```
sd=sd4,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive4,size=1m,threads=5
```

```
sd=sd5,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive5,size=1m,threads=5
```

```
sd=sd6,host=*,lun=\\.\\PhysicalDrive6,size=1m,threads=5
```

- 8KB 67% read, random I/O workload: wd=wd1, sd=(sd3-
sd6), xfersize=8k, rdpct=67

- 256KB read, sequential I/O workload:

```
wd=wd1, sd=(sd3-sd6), xfersize=262144, rdpct=100, seekpct=sequential
```

- 256KB write, sequential I/O workload: wd=wd1, sd=(sd3-

```
sd6), xfersize=262144, rdpct=0, seekpct=sequential
```

- Runtime options:

```
rd=rd1, wd=wd1, iorate=max, elapsed=3600, interval=30
```

- Iperf LAN workloads were executed using the following parameters at the command line.

- Server:

```
iperf.exe -s
```

- Client:

```
iperf.exe -c <IP-address> -i 5 -t 86400 -P 5
```


Additional resources

Support.dell.com is focused on meeting your needs with proven services and support.

DellTechCenter.com is an IT Community where you can connect with Dell Customers and Dell employees for the purpose of sharing knowledge, best practices, and information about Dell products and your installations.

Referenced or recommended Dell publications:

- EqualLogic Configuration Guide:
<http://en.community.dell.com/dell-groups/dtcmedia/m/mediagallery/19852516/download.aspx>
- EqualLogic Compatibility Matrix (ECM):
<http://en.community.dell.com/techcenter/storage/w/wiki/2661.equallogic-compatibility-matrix.aspx>
- EqualLogic Switch Configuration Guides:
<http://en.community.dell.com/techcenter/storage/w/wiki/4250.switch-configuration-guides-by-sis.aspx>
- The latest EqualLogic firmware updates and documentation (site requires a login):
<http://support.equallogic.com>
- Force10 Switch documentation:
<http://www.force10networks.com/CSPortal20/KnowledgeBase/Documentation.aspx>
- PowerConnect Switch documentation: <http://support.dell.com>
- DCB Capability Exchange Protocol Specification Rev 1.0:
http://download.intel.com/technology/eedc/dcb_cep_spec.pdf
- DCB Capability Exchange Protocol Base Specification Rev 1.01:
<http://www.ieee802.org/1/files/public/docs2008/az-wadekar-dcbx-capability-exchange-discovery-protocol-1108-v1.01.pdf>
- IEEE DCB task group: <http://www.ieee802.org/1/pages/dcbridges.html>
- Data Center Bridging: Standards, Behavioral Requirements, and Configuration Guidelines with Dell EqualLogic iSCSI SANs:
<http://en.community.dell.com/dell-groups/dtcmedia/m/mediagallery/20283700/download.aspx>

For EqualLogic best practices white papers, reference architectures, and sizing guidelines for enterprise applications and SANs, refer to Storage Infrastructure and Solutions Team Publications at <http://dell.to/sM4hJT>





This white paper is for informational purposes only. The content is provided as is, without express or implied warranties of any kind.