

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**

INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL

**TEMA:**

**"Análisis y Diseño de una Infraestructura Convergente. Caso de estudio VBLOCK."**

***José Almeida***

Quito – 2015

## **AUTORÍA**

Yo, José Rafael Almeida Galárraga, portador de la cédula de ciudadanía No.1715430078, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

---

***José Rafael Almeida Galárraga***

# CONTENIDO

1.	Introducción.....	9
2.	Justificación.....	10
3.	Antecedentes.....	12
4.	Objetivos.....	14
5.	Soluciones de Infraestructura Convergentes.....	15
5.1	Características de una Infraestructura Convergente.....	16
5.2	Modelos de Tecnologías Emergentes para Data Center.....	17
5.3	Ventajas y desventajas de una Infraestructura Convergente.....	21
5.4	Comparación de las Principales Soluciones de Infraestructura Convergente.....	22
6.	Arquitectura de la Infraestructura Convergente VBLOCK.....	26
6.1	Características del sistema de Infraestructura Convergente.....	26
6.2	Componentes del Sistema de Infraestructura Convergente.....	26
6.2.1	Capa de Cómputo.....	28
6.2.2	Capa de Almacenamiento.....	29
6.2.3	Capa de Red o Conectividad.....	30
6.2.4	Capa de Virtualización.....	31
6.2.5	Capa de Administración y Manejo de la Infraestructura Convergente.....	32
7.	Consideraciones de Diseño del Sistema de Infraestructura Convergente propuesto.....	33
7.1	Análisis del Escenario Actual de la Empresa.....	33
7.1.1	Levantamiento y Análisis de Información de la Empresa.....	34
7.1.2	Requerimientos de la Capa de Cómputo.....	36
7.1.3	Requerimientos de la Capa de Comunicaciones.....	37
7.1.4	Requerimientos de la Capa de Gestión de la Infraestructura Convergente.....	38
7.1.5	Requerimientos de la Capa de Virtualización y Administración del Sistema.....	39
7.1.6	Requerimientos de la Capa de Almacenamiento.....	40
8.	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE.....	42
8.1	Diseño de la capa de Cómputo.....	42
8.2	Diseño de la capa de Almacenamiento.....	45
8.3	Diseño de la Capa de Comunicaciones.....	50
8.4	Diseño de la Capa de Gestión de Infraestructura Convergente.....	53
8.5	Diseño de la Capa de Virtualización y Administración.....	54
8.5.1	Diseño de la Capa de Virtualización.....	54
8.5.2	Diseño de la Capa de Administración de la Infraestructura Convergente.....	55
8.5.3	Diseño Data Center para la Instalación de la Infraestructura Convergente.....	57

9.	ARQUITECTURA PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE ..	64
9.1	Arquitectura Lógica propuesta para la Infraestructura Convergente .....	64
9.1.1	Arquitectura Segregada de Red .....	64
9.1.2	Arranque desde la red SAN (SAN Boot Storage) .....	66
9.1.3	Plan de Direccionamiento IP y Segmentación en VLANs .....	67
9.1.3.1	Segmentación en VLANs del Ambiente Interno de la Infraestructura.....	67
9.1.3.2	Segmentación en VLANs del Ambiente Producción de la Empresa .....	68
9.1.3.3	Esquema de Direccionamiento IP para los Componentes de la Infraestructura Convergente .....	69
9.1.3.4	Esquema de direccionamiento IP para los componentes de la Plataforma de Administración AMP-2 .....	70
9.1.4	Esquema de Conexión entre la Infraestructura Convergente y el Switch de Core .....	71
9.1.5	Información DNS, SNMP Y NTP .....	72
9.1.6	Esquema de Direccionamiento IP y Nombres de Hosts para el Ambiente Virtual .....	73
9.1.7	Información de Clústeres y Data Stores.....	73
9.2	Arquitectura Física Propuesta para la Infraestructura Convergente .....	74
9.2.1	Arquitectura física de la capa almacenamiento .....	75
9.2.2	Arquitectura física de la Capa de Cómputo .....	77
9.2.3	Arquitectura física de la Capa de Comunicaciones.....	77
9.2.4	Arquitectura Física de los Componentes de la Plataforma de Administración AMP-2	78
9.2.5	Arquitectura física de los Gabinetes del Sistema Integrado .....	79
9.2.6	Conectividad de puertos físicos de los switches del VBLOCK 340.....	82
10.	ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE PROPUESTA .....	87
10.1	Costo Capa de Cómputo .....	87
10.2	Costo Capa de Comunicaciones .....	87
10.3	Costo Capa de Almacenamiento .....	88
10.4	Costo Capa de Virtualización y Administración .....	89
10.5	Costo Capa de Gestión de Infraestructura Convergente.....	89
10.6	Costo de Servicios de Configuración Lógica e Implementación.....	89
10.7	Costo Total de la Infraestructura Convergente.....	90
11.	Conclusiones y Recomendaciones .....	91
12.	Bibliografía .....	94
13.	Acrónimos.....	95
14.	Anexos .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Data Center Tradicional: Islas Tecnológicas (EMC Corporation, 2014) .....	11
Figura 2. Modo de Operación de TI actual (EMC Corporation, 2014) .....	12
Figura 3. Cuadrante Mágico de Gartner para Sistemas Integrados (Butler, 2014).....	23
Figura 4. Visión general de componentes del sistema VBLOCK (VCE, 2015).....	27
Figura 5. Diagrama de Red Actual de la Empresa de Estudio .....	36
Figura 6 Gráfico de conectividad del VBLOCK y AMP hacia la red del cliente.....	37
Figura 7 Diseño Capa de Cómputo para la Infraestructura Convergente Propuesta .....	45
Figura 8 Creación de Pools y dimensionamiento de Discos .....	47
Figura 9 Cálculo de Capacidad Utilizable en TB por cada Pool creado .....	48
Figura 10 Cálculo de Capacidad Utilizable en TB por cada Pool creado .....	48
Figura 11 Distribución de Pools, RAIDs y discos en el almacenamiento VNX 5400 .....	49
Figura 12 Distribución de Pools, RAIDs y discos en el almacenamiento VNX 5400 .....	53
Figura 13. Diseño de la Capa de Administración de la Infraestructura Convergente .....	57
Figura 14. Vista y Dimensiones del gabinete del sistema integrado (VBLOCK 340, 2015).....	58
Figura 15. Vista Superior del Gabinete del sistema VBLOCK 340 con puertas abiertas (VBLOCK 340, 2015).....	59
Figura 16. Vista Superior del Gabinete del sistema VBLOCK 340 con puertas cerradas (VBLOCK 340, 2015).....	59
Figura 17 Requerimientos Térmicos y de Potencia por Rack del sistema integrado para el presente estudio .....	62
Figura 18 Arquitectura Lógica Propuesta de Red Segregada de Sistema integrado.....	65
Figura 19 Diagrama SAN booting storage .....	67
Figura 20. Diagrama de Red de la Infraestructura Convergente VBLOCK 340 .....	75
Figura 21. VNX 5400 DPE vista posterior (EMC2, 2014).....	76
Figura 22 Puerto de conectividad FC (EMC2, 2014) .....	76
Figura 23. Distribución de servidores en Chassis Blade .....	77
Figura 24 Distribución de componentes dentro del Rack 1 del sistema VBLOCK 340 (VBLOCK 340, 2015).....	80
Figura 25 Distribución de componentes dentro del Rack 2 del sistema VBLOCK 340 (VBLOCK 340, 2015).....	81
Figura 26. Distribución Física de puertos para CISCO MDS 9148 MULTILAYER FABRIC SWITCHES (Switch A) (VCE, 2015).....	82
Figura 27. Distribución Física de puertos para CISCO MDS 9148 MULTILAYER FABRIC SWITCHES (Switch B) (VCE, 2015).....	83
Figura 28. Distribución Física de puertos para CISCO UCS 6148UP FABRIC INTERCONNECTS (Switch A) (VCE, 2015).....	83

Figura 29. Distribución Física de puertos para CISCO UCS 6148UP FABRIC INTERCONNECTS (Switch B) (VBLOCK 340, 2015).....	84
Figura 30. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 5548UP SWITCH (Switch A) (VCE, 2015) .....	84
Figura 31. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 5548UP SWITCH (Switch B) (VCE, 2015) .....	85
Figura 32. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 3048 SWITCH (Switch A) (VCE, 2015) .....	86
Figura 33. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 3048 SWITCH (Switch B) (VCE, 2015) .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de las Principales Soluciones de Infraestructura Convergente.....	25
Tabla 2 Levantamiento de Información .....	34
Tabla 3 Requerimientos de diseño de la capa de Virtualización y Administración de la Infraestructura Convergente propuesta .....	40
Tabla 4 Requerimientos de diseño de la capa de Almacenamiento .....	41
Tabla 5 Requerimientos de Cómputo de cada Clúster.....	43
Tabla 6 Tipo y Características de los Servidores por Clúster .....	43
Tabla 7 Componentes de Diseño de la Capa de Cómputo.....	44
Tabla 8 Configuración de Pools y Capacidades.....	46
Tabla 9 Asignación de Pools para los Clústeres .....	50
Tabla 10 Requerimientos de diseño de la capa de conectividad del sistema integrado .....	53
Tabla 11 Requerimientos ambientales .....	60
Tabla 12 Detalle de las POU del Sistema integrado, VBLOCK 340 .....	61
Tabla 13 Resumen de Requerimientos Térmicos y de Potencia por Rack del sistema integrado para el presente estudio .....	63
Tabla 14 Esquema de VLANs del ambiente interno del sistema VBLOCK .....	68
Tabla 15 Segmentación en VLANs del ambiente de producción del cliente .....	69
Tabla 16 Asignación de direcciones IP y de Hostnames para el ambiente interno VBLOCK.....	70
Tabla 17 Direcciones IP y nombres de Hosts de los Switches la Plataforma AMP-2 .....	71
Tabla 18 Uplinks de interconexión entre el VBLOCK el switch de core del cliente .....	72
Tabla 19 Información DNS.....	72
Tabla 20 Información SNMP .....	72
Tabla 21 Información NTP .....	72
Tabla 22 Información IP y <i>hostname</i> para el ambiente de Virtualización.....	73
Tabla 23 Direccionamiento para los servicios de virtualización.....	73
Tabla 24 Información de los clústeres .....	74
Tabla 25 Número y tipo de Discos Instalados en el almacenamiento VNX 5400 .....	77
Tabla 26 Características de servidores blades.....	77
Tabla 27 Conectividad física SAN y LAN .....	78
Tabla 28 Conectividad física de Switch Cisco Nexus 5548 .....	78
Tabla 29 Conectividad Switch Cisco MDS 9148 .....	78
Tabla 30 Costos de los Elementos de la Capa de Cómputo .....	87
Tabla 31 Costos de los Elementos de la Capa de Comunicaciones.....	88
Tabla 32 Costos de los Elementos de la Capa de Comunicaciones.....	89
Tabla 33 Costos de los Elementos de la Capa de Virtualización y Administración .....	89

Tabla 34 Costos de la Capa de Gestión de Infraestructura Convergente .....	89
Tabla 35 Costos de los Servicios de Implementación y Configuración de Fábrica .....	90
Tabla 36 Resumen de Componentes y Costo Total de la Infraestructura Convergente .....	91

# 1. INTRODUCCIÓN

Los centros de datos han evolucionado a medida que las necesidades de los negocios y de las instituciones también lo han hecho. El ambiente cada vez más dinámico del mercado actual marca una tendencia para la infraestructura de los centros de datos, la cual es conocida como "Infraestructura como Servicio".

La "Infraestructura como Servicio" pretende solventar el gran inconveniente del departamento de TI actual: gran demanda de despliegue de infraestructura por parte de las Instituciones y poca capacidad de reacción para poder atender de manera rápida y eficiente a dichos requerimientos y permitir que el negocio responda también a los cambios del mercado.

Es común encontrar en los centros de datos actuales un sinnúmero de equipos de distintos fabricantes, destinados a suplir las necesidades de cómputo, almacenamiento, *networking*, etc. que toda institución demanda. Estos ambientes suelen ser muy heterogéneos, exigiendo que el departamento de TI cuente con personal especializado para cada una de las áreas que compone el centro de datos y la integración y el mantenimiento de esta infraestructura consume la mayor parte del tiempo del área de tecnología.

Realizar un aprovisionamiento desde estos ambientes heterogéneos se convierte en una tarea tan compleja que los tiempos de respuesta no son los adecuados para las exigencias del negocio. Por lo tanto, muchos proyectos importantes para las empresas pueden estancarse por dicha complejidad creando un ambiente de malestar y rechazo hacia el departamento de TI.

Entendiendo esta problemática, muchos fabricantes en la actualidad ponen a disposición soluciones que posibilitan ofrecer la "Infraestructura como servicio"; es decir una base homogénea de componentes y equipos de centro de datos capaz de proveer a los usuarios rápidamente los recursos que demanden.

Este tipo de soluciones son las denominadas Infraestructuras Convergentes, las cuales incluyen componentes de cómputo, red, almacenamiento, protección de información y virtualización en una sola solución integrada desde fábrica; la cual provee un único punto de gestión, soporte y aprovisionamiento. Por esta razón este tipo de soluciones llevan el concepto de "infraestructura como servicio" a la práctica y permiten alcanzar un nuevo nivel: el auto aprovisionamiento por parte de los usuarios en un ambiente de Cloud Privado.

El propósito del presente trabajo es entonces, el análisis de las Infraestructuras convergentes centrándose en sus componentes, características, ventajas; y cómo ellas pueden ser útiles en el despliegue de Data Centers orientados al Cloud Privado en los cuales el rápido

aprovisionamiento de infraestructura es la prioridad, así como la simplicidad en su administración y mantenimiento.

Como ejemplo particular se tomará a VBLOCK, una infraestructura convergente referente en el mercado, cuyo fabricante es VCE (*Virtual Computing Environment*), y la cual está constituida por elementos de marcas líderes en la industria como lo son Cisco (*Networking* y *Cómputo*), EMC2 (*Storage* y *BRS*) y VMWare (*virtualización*).

Se presentará también las principales consideraciones de diseño para este tipo de tecnologías, para posteriormente proponer un diseño específico y la recomendación de la arquitectura lógica y física más apropiada para las condiciones planteadas en el presente caso de estudio. Éstas pretenden ser una guía para aquellas instituciones interesadas en migrar hacia una Infraestructura Convergente y optimizar la operación del departamento de TI.

El desarrollo del presente trabajo empieza con una descripción general de la Infraestructura Convergente VBLOCK, sus características y componentes; para luego exponer un caso particular de estudio que muestre las principales consideraciones al momento de diseñar una solución de este tipo.

Se realiza también al final del presente estudio, un análisis de costos de la solución propuesta para poder ofrecer una idea del presupuesto con el cual se debe contar para poder adquirir una solución de este tipo.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

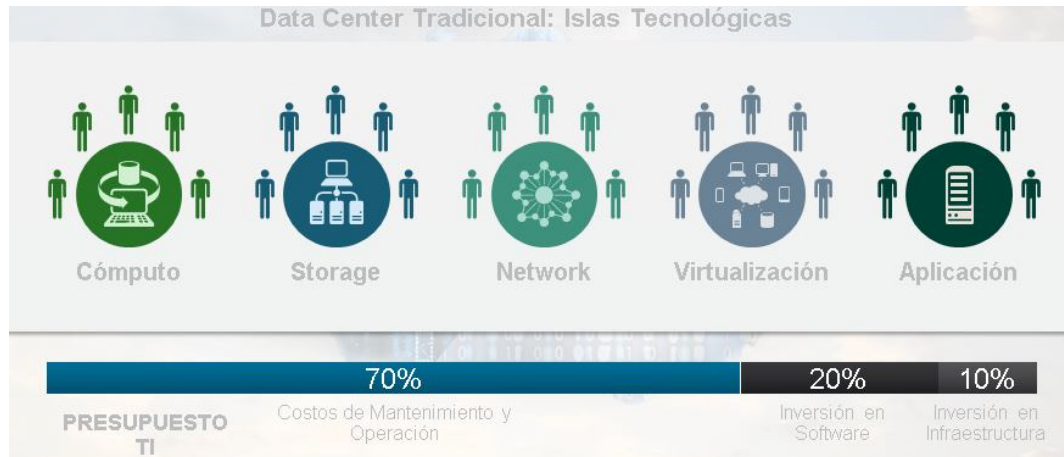
Actualmente, el departamento de Tecnologías de la Información (TI) se ha convertido en el componente fundamental del Core de cualquier negocio. Independientemente de la naturaleza de la empresa o institución, cada vez se evidencia que los requerimientos de infraestructura tecnológica son mayores y más exigentes.

Tradicionalmente, el personal de TI estaba destinado a dedicar sus esfuerzos y tiempo al mantenimiento y operación de la infraestructura tecnológica; infraestructura que por su heterogeneidad y complejidad requería altos costos en esta labor dejando un bajo porcentaje de recursos económicos y humanos a la innovación e implementación de nuevas tecnologías.

Este último punto, obliga al departamento de TI moderno, a tener la capacidad de responder de manera rápida y eficaz ante las demandas del negocio para permitir a la organización adaptarse ante los cambios continuos del mercado, mantenerse vigente y poder innovar.

Para lograr la eficiencia que se espera del departamento de Tecnologías, la infraestructura que éste administra y gestiona, debe permitir un aprovisionamiento veloz de recursos a la medida

y a la velocidad que los usuarios requieran. Los elevados tiempos de gestión y coordinación entre las diferentes áreas que componen el departamento de TI para arrancar un proyecto de negocio, no son admisibles, por tanto es necesario un nuevo modelo de gestión de infraestructura.



**Figura 1. Data Center Tradicional: Islas Tecnológicas (EMC Corporation, 2014)**

Es precisamente el modelo de "Infraestructura Convergente", lo que rompe el paradigma de la gestión y aprovisionamiento de la infraestructura tecnológica de los centros de datos actuales. Una Infraestructura Convergente es un conjunto de componentes de *Data Center* (almacenamiento, *networking*, servidores, etc.) integrados en una sola Solución. Esta Solución está diseñada para permitir la administración y la gestión de todos sus componentes como si se tratasen de un solo elemento, permitiendo eliminar las "Islas Tecnológicas" (ver Figura 1) que se creaban en los Data Centers tradicionales y así optimizar los tiempos de entrega de recursos a los usuarios.

Por estos motivos, es importante realizar un análisis de este tipo de soluciones y de las consideraciones que una empresa debe tener en cuenta para migrar hacia una Infraestructura Convergente. Exponer este análisis y las consideraciones básicas de diseño de un sistema tipo VBLOCK, busca constituirse en una base y guía para que, aquellos departamentos de TI que pretenden optimizar su operación, puedan hacerlo con paso firme y logren el despliegue de una infraestructura que priorice su capacidad innovadora, brindándoles un ambiente de entrega de servicios totalmente automatizado y capaz de responder ante los requerimientos de los usuarios de una manera veloz y eficaz.

### 3. ANTECEDENTES

Como se señaló anteriormente, el departamento de TI atraviesa un gran dilema: dedicar esfuerzos económicos y de fuerza laboral a mantener y administrar la infraestructura actual heterogénea y poco flexible; o migrar al concepto de Infraestructura convergente y proveer infraestructura como servicio donde el aprovisionamiento llegue a automatizarse de tal manera que el usuario pueda auto aprovisionar los recursos que necesite.

La organización de TI hoy en día tiende a reflejar una mentalidad basada en estructuras aisladas a través de la creación de un conjunto de silos o islas, cada uno con su propia visión de recursos y de operaciones. Existiendo así, el silo de redes, de cómputo, etc., cada uno de ellos independiente uno del otro. Esta es la forma como la mayoría de departamentos de TI se han organizado durante muchos años.

Los diferentes departamentos de TI seleccionan componentes de múltiples fabricantes, lo que complica la administración e integración de dichos componentes en la infraestructura, la cual debe soportar las aplicaciones del negocio. Cada isla tiene puntos de integración únicos así como diversos elementos que la componen, lo que conlleva a que cada una tenga una visión particular de los recursos de infraestructura y cómo administrarlos.

La mayoría de instituciones reportan quejas acerca de la complejidad que implica el acoplar e integrar los distintos departamentos de TI, por lo que la organización, en materia de presupuestos, planificación y ejecución, es cada vez más difícil.

Hoy en día, el trabajo a través de las islas de TI, es visto como uno de los mayores retos en el centro de datos. El resultado, según los analistas de la industria, es que la mayor parte del presupuesto de TI se destina en mantener operativa la infraestructura actual en lugar de invertir en nueva capacidad de negocio.



Figura 2. Modo de Operación de TI actual (EMC Corporation, 2014)

La mayoría de departamentos de TI operan como es ilustrado en la Figura 2. Los equipos del área de tecnología se dedican a crear una sola infraestructura uniendo piezas y componentes individuales, lo que conlleva a despliegues lentos y costosos que requieren también una gran dedicación de tiempo para la planificación e implementación. Sin embargo, el esfuerzo más significativo del equipo de TI es aquel dedicado a tratar de que estos componentes continúen trabajando juntos a lo largo de sus ciclos de vida.

Cualquier cambio en una pieza de esa infraestructura demanda una cantidad significativa de esfuerzos en planeación, pruebas, estabilización y optimización. Este modo de operación iterativo de planificar e implementar actualizaciones y nuevos despliegues de infraestructura en modo manual, conlleva a que procedimientos propensos a errores sean aplicados constantemente en la infraestructura. Todo esto con la complejidad añadida y el riesgo embebido, como consecuencia de manejar el departamento de TI como si de islas se tratase. En resumen la mayor parte del tiempo y de recursos de TI son dedicados a intentar mantener operativa la infraestructura en lugar de impulsar la innovación tecnológica.

Es así, que resulta imperioso encontrar una nueva forma de crear infraestructura de centro de datos, que permita a los usuarios de ésta, concentrarse en la innovación e inversión de nuevas tecnologías beneficiosas para el negocio, en lugar de dedicarse a operar e integrar equipos o "piezas" independientes.

Las soluciones de Infraestructura Convergentes como VBLOCK, son sistemas integrados de fábrica diseñados para simplificar el despliegue de infraestructura y así acelerar el tiempo de implementación. Así mismo estos sistemas aseguran que la configuración del mismo llega lista, solo para encenderse e integrarse en el entorno de la aplicación de destino, con un rendimiento y disponibilidad (SLA's) predecibles. Las empresas que comercializan soluciones de Infraestructuras Convergentes se encargan de esto en la fábrica, por lo que los clientes finales no tienen que dedicar esfuerzos a armar la solución ellos mismos.

Generalmente, los ingenieros del fabricante son los encargados de realizar la hoja de ruta de la implementación, la configuración de software y planificación de la gestión de parches del sistema, así como la entrega de actualizaciones regulares del software.

Es común también que el fabricante proporcione un único contacto de soporte de atención al cliente para simplificar y agilizar todas las operaciones de apoyo. Esto significa que es el fabricante el que se encarga de los duros desafíos de la planificación de hoja de ruta, actualizaciones de software e integración de apoyo para que el departamento de TI de una empresa se libere de este tipo de tareas y pueda cumplir con su verdadera misión que es la de innovar y planificar mejoras tecnológicas a la institución para la cual trabaja.

## 4. OBJETIVOS

### ***Objetivo General:***

Analizar y diseñar una solución de Infraestructura Convergente en base al estudio de los requerimientos planteados en un escenario particular.

### ***Objetivos Específicos:***

1. Describir y analizar las soluciones de Infraestructura Convergentes a nivel general, sus características, ventajas y desventajas
2. Presentar una comparación entre las principales soluciones de Infraestructura Convergentes del mercado y justificar la elección de VBLOCK como la plataforma a ser analizada en el presente estudio
3. Describir la arquitectura de una Infraestructura Convergente tipo VBLOCK, analizando cada una de las capas que la componen
4. Exponer las consideraciones de diseño básicas de una Infraestructura Convergente
5. Presentar y analizar un diseño de arquitectura para una Infraestructura Convergente dado los requerimientos planteados en el escenario particular del presente caso de estudio
6. Realizar un análisis de costos de la solución de infraestructura convergente
7. Realizar un artículo tipo publicación de la información expuesta en este trabajo

## 5. SOLUCIONES DE INFRAESTRUCTURA CONVERGENTES

Los centros de datos tradicionales están atravesando un proceso de evolución y transformación que les permita acoplarse de manera más eficiente a las demandas cada vez más exigentes de sus usuarios.

Es común en la actualidad, encontrarse con centro de datos complejos compuestos de varios equipos interconectados entre sí, por redes SAN o LAN, a través de una maraña de cables que imposibilitan la correcta administración y detección rápida de fallas del sistema. Los elementos de refrigeración son críticos también en estos centros de datos ya que al haber varios equipos se necesita sistemas de aire climatización más robustos y precisos, lo que encarece el despliegue y mantenimiento de toda la infraestructura; sin olvidar los gastos en electricidad asociados también.

Las soluciones de Infraestructuras Convergentes constituyen una única “caja” integrada que incluye los componentes básicos de un centro de datos:

- Elementos de cómputo (servidores)
- Elementos de *networking* (*switches* LAN, *switches* SAN, etc.)
- Elementos de almacenamientos (*storage* SAN, *storage Unified*, etc.)
- Elementos de virtualización
- Opcionalmente se incluyen elementos de protección de información (sistemas de *backup*)

Este tipo de infraestructura viene armada de fábrica, de tal manera que el equipo de TI de una empresa no necesita gastar tiempo y esfuerzo en el cableado e interconexión de los distintos componentes. Simplemente conectar el sistema convergente a su red y la operación inicia en minutos.

Un punto muy importante en este tipo de tecnología de *data center* es la integración de todos los elementos anteriormente mencionados y las pruebas de operación de los mismos realizadas y garantizadas por el fabricante de la solución, de tal manera que la “caja” promete ser del tipo “*plug and play*”, es decir que en el sitio del cliente solo basta con energizar la solución, conectarla a la red y ésta entrará operativa sin configuración o integración alguna por parte del usuario.

Todo esto viene complementado con una capa de software de virtualización (VMWare, Hyper-v, etc.), que permite virtualizar todo el hardware que compone la solución, de tal manera que sea visto como un solo componente que incluye elementos de red, de storage y de cómputo.

Esta integración y unificación de componentes, hace posible tener un único punto de gestión de la solución desde el cual se puede administrar centralizadamente cada elemento de infraestructura como si se tratase de una sola unidad integrada.

Todas estas características descritas permiten desplegar un nuevo concepto dentro del centro de datos que es el de entrega de infraestructura como servicios que va muy de la mano con el conocido “Plataforma como servicio (PaaS)” que al fin de cuentas se refieren a lo mismo:

entregar a los usuarios de la empresa los recursos tecnológicos que demandan de manera ágil y veloz.

Las infraestructuras convergentes entonces, al ofrecer un servicio del tipo PaaS, permiten entregar a los usuarios de las empresas elementos de *networking*, servidores y *storage* cuando así lo necesiten, y liberar los recursos cuando no sean utilizados de una manera rápida y eficiente. Todo esto gracias a la visión holística que se tiene de todos los recursos y de cómo están siendo consumidos

En un centro de datos tradicional no siempre es factible reaccionar de manera rápida a los nuevos requerimientos de los usuarios; es muy posible que estos nuevos requerimientos obliguen a la adquisición de hardware adicional, lo que puede tardar varios días y demorar la entrega de los recursos solicitados por los usuarios. En una infraestructura convergente esto no se da, ya que el hardware existe y el aprovisionamiento a través de la herramienta de gestión y virtualización es simple y ágil.

Entonces, una solución de infraestructura convergente no es solo una solución de hardware sino se convierte en todo un enfoque holístico de los centros de datos; en el cual no se contemplan componentes individuales y aislados sino una sola plataforma que puede administrarse como un todo y donde la rapidez y simplicidad del aprovisionamiento de recursos es la prioridad.

## 5.1 Características de una Infraestructura Convergente

Con todos los antecedentes descritos a inicios de este trabajo, se pueden listar las principales características de las soluciones de Infraestructura Convergentes a continuación:

- a) Incluye al menos componentes de cómputo, red, almacenamiento y virtualización: Esto es servidores (en su mayoría servidores del tipo *Blade*), *switches* LAN y SAN, storage SAN o Unified y la inclusión de una capa de software de virtualización o hypervisor como VMWare o Hyper-V.
- b) Sus componentes son integrados y probados de fábrica: El fabricante asegura proveer una solución integrada y probada desde fábrica basado en las mejores prácticas
- c) Cableado interno: El cableado para interconectar los distintos elementos se maneja dentro de la misma caja en la que vienen ensamblados
- d) Un único punto de gestión de toda la solución: Es posible desde una única consola monitorear y gestionar todos los componentes que integran la solución
- e) Un único punto de contacto para soporte: Ante un caso de falla o mala operación de un componente, el fabricante ofrece un único punto de contacto para proveer soporte sobre la infraestructura instalada. No se requiere por parte del usuario final que aisle el componente defectuoso y se ponga en contacto con el fabricante de este elemento.
- f) Posibilidad de desplegar un servicio del tipo PaaS: Una solución convergente debe permitir el despliegue de una Plataforma como Servicio, es decir el rápido aprovisionamiento de tecnología hacia los usuarios finales

- g) Incluir herramientas de administración y orquestación de la solución: Una Plataforma Convergente al estar integrada debe permitir la inclusión de herramientas que permitan orquestar toda la solución, de tal manera que labores de administración comúnmente realizadas de forma manual, como la creación de una máquina virtual (VM), pueda automatizarse.
- h) Posibilidad de crear un ambiente tipo Self-Service: La automatización de las tareas de administración y aprovisionamiento pueden llegar al punto de proveer al usuario final un portal desde el cual él/ella pueda auto-aprovisionarse de los recursos tecnológicos que requiera tan solo con unos cuantos clics en una interfaz típica de las nubes públicas pero en un ambiente de Cloud Privado.
- i) Transformación Organizacional: Las soluciones de Infraestructura Convergentes tienen como objetivo final el lograr una transformación en la forma en que las empresas están organizadas, especialmente en el departamento de TI; puesto que al automatizar muchas de las tareas y simplificar la administración de la plataforma, el equipo de TI puede dedicar mayor tiempo a innovar y emprender nuevos proyectos tecnológicos que impulsen el desarrollo del negocio.

## 5.2 Modelos de Tecnologías Emergentes para Data Center

### Modelo “Do it by yourself”

Este modelo es el más común en los centros de datos tradicionales. Se trata de un modelo en el cual el departamento de TI es el responsable de todas las tareas de configuración, puesta en marcha e integración de toda su infraestructura.

Es decir, en este modelo se tienen islas tecnológicas, las cuales se mencionó anteriormente, y que necesitan un especialista por cada silo creado para administrarlo y para asegurar la integración con los otros componentes.

Los componentes en un modelo “Do it by yourself” son los mismos que en una infraestructura convergente, es decir elementos de red, cómputos, servidores y virtualización. Sin embargo, todo el riesgo que implica poner en marcha la solución y que provea el performance adecuado recae sobre la empresa.

Las tareas a las que se enfrenta una empresa, específicamente su departamento tecnológico, al adoptar un modelo de este tipo son las siguientes:

- **Configuración Inicial de cada Componente**

El departamento de TI es el responsable de realizar la configuración inicial de cada uno de los componentes de su infraestructura, tal vez con acompañamiento de algún especialista, pero en este modelo no existe un estándar o metodología que asegure la correcta configuración de cada componente sin perder de vista a los demás elementos de la solución. Las tareas típicas durante esta etapa son por ejemplo configuración de direcciones IP, nombres de host, DNS, etc.

- **Interconexión y cableado**

La interconexión de los elementos de infraestructura también es una de las tareas a tomar en cuenta. Mientras más grande es la infraestructura más complejo se vuelve este tema. La empresa debe tomar en cuenta el tipo de conexión y velocidad que espera tener en los distintos componentes, así como la compatibilidad de los elementos con esos requerimientos. Por ejemplo puede existir el requerimiento que los servidores operen a una velocidad de 10Gbps por Fibra Óptica, pero si el Switch de Data Center no soporta ese tipo de conectividad no será posible cumplirla. Las tareas típicas son el tendido de cable, ubicación en el rack o los racks de los distintos componentes, conexión de cables y fibras ópticas, pruebas de conectividad, peinado de cables, etiquetado, etc.

- **Integración de los Elementos**

Una de las principales tareas el momento de desplegar una infraestructura para ofrecer IaaS, es la de integrar todos los componentes de tal manera que se asegure su interoperabilidad y el performance entregado por la infraestructura sea totalmente predecible y acorde a las necesidades de la empresa.

El proceso de integración en el modelo "Do it by yourself" es complejo y demanda de una gran inversión en recursos de personal especializado en cada componente y en tiempo durante la implementación y operación de la infraestructura.

Las tareas de integración comprenden por ejemplo:

- Instalación del Hypervisor del Software de virtualización sobre los servidores físicos y asegurarse que reconozca todos los componentes como memoria, CPU, etc. La versión específica del Hypervisor elegido debe ser completamente compatible con el hardware del servidor.
- Creación de zonas en la red SAN para poder presentar espacios de almacenamiento a las tarjetas HBAs de los servidores. Los switches SAN y las tarjetas de FC de los servidores deben ser compatibles. Se debe asegurar que las zonas se configuren con los mismos identificadores WWN (World Wide Names) tanto en los switches SAN, como en las HBAs de los servidores y en el almacenamiento.
- Creación de LUNs a nivel del almacenamiento y presentación de estos espacios de discos a los servidores a través de la red SAN. Se debe asegurar que los servidores físicos y las aplicaciones que correrán sobre ellos sean compatibles, por ejemplo, con los RAIDs utilizados en el almacenamiento. Más aún, se debe garantizar que el espacio de disco presentado ofrezca el nivel de IOPS<sup>1</sup> requerido por la aplicación específica.
- Creación de VLANs para segmentación del tráfico interno de control de los elementos y el de producción de la infraestructura. Se debe asegurar que existan las VLANs adecuadas y que no se deje sin conectividad a algún componente importante de la arquitectura. Por ejemplo, un problema muy recurrente en este modelo de despliegue de infraestructura, es que no se configure de manera correcta los enlaces troncales entre los switches físicos y los switches virtuales distribuidos y que las máquinas virtuales no tengan

---

<sup>1</sup> IOPS: Input Output Operations Per Second. Es una magnitud que sirve para medir el nivel de rendimiento que una aplicación exige de un pool de discos. Una aplicación de Base de Datos por ejemplo exige muchos IOPS por cada kilo byte de información guardada en o leída desde los discos

conectividad hacia el ambiente productivo. Así mismo, se debe asegurar que el mismo ambiente de VLANs sea replicado en las distintas capas de networking es decir: capa de data center, capa de acceso, capa de core, switch virtual, etc.

Durante la operación de la infraestructura, una vez desplegada, las tareas de integración suelen continuar en un modelo tipo "Do it by yourself", este proceso se conoce como tuning y sirve básicamente para mejorar el performance de la solución a través de reconfiguraciones de red, almacenamiento, etc.

Cabe indicar que esta tarea de Integración típicamente puede tomar varios meses hasta que se encuentre el punto de más alto performance de toda la infraestructura, y como se mencionó en la Justificación de este caso de estudio, las empresas tienden a invertir en promedio el 70% de sus recursos humanos y económicos durante este proceso.

- **Soporte y Mantenimiento**

Otro de los grandes retos de un modelo "Do it by yourself" es el soporte que la empresa maneja ante eventos de inoperancia o falla de algún elemento. Generalmente, en este modelo, se cuenta con un punto de contacto por cada componente de la solución.

Es decir, existirá un punto de soporte para los elementos de red, otro para los servidores y otro para el almacenamiento. Es típico encontrar que ante un evento, el proceso para aislar e identificar la falla tome varias horas o incluso días, ya que no hay una visión holística de la infraestructura sino más bien por bloques aislados

- **Instalación de parches y actualización de firmware**

La instalación de parches y actualización de firmware son tareas muy complejas en un modelo tipo "do it by yourself" porque se debe garantizar que la aplicación de un parche o el upgrade del firmware de un elemento no impacte de forma negativa a los demás componentes.

Lo ideal sería tener una matriz de compatibilidad de parches y firmwares para todos los elementos y que hayan sido previamente probados para que su aplicación sea segura. Pero esto, en un ambiente heterogéneo de componentes de varios fabricantes no existe.

### **Modelo de "Arquitectura de Referencia"**

El modelo de Arquitectura de Referencia es un acercamiento muy popular para lograr IaaS, pero no es una infraestructura convergente propiamente dicha por las razones que se expondrán a continuación.

Una Arquitectura de Referencia responde a un caso de éxito de una solución que ha sido implementada ya y probada su funcionalidad y performance por un fabricante. Existen fabricantes como EMC2 que ofrece soluciones como VSPEX que responden a este modelo.

Entre las ventajas que ofrecen este tipo de soluciones es que son flexibles ya que permiten la utilización de varias marcas para los distintos componentes, habiendo un documento de referencia que indica las mejores prácticas para integrar, configurar y operar esa infraestructura heterogénea.

La Arquitectura de Referencia, al ser básicamente una recomendación con mejores prácticas, no pueden garantizar al 100% el nivel de performance exigido por los requerimientos de una

empresa en particular. Por lo que este tipo de soluciones no son ajustadas a la realidad de las empresas.

Las tareas que un departamento de TI debe enfrentar al tomar este acercamiento tecnológico de las Arquitecturas de Referencia, tales como configuración inicial, interconexión, operación, integración, etc., son básicamente las mismas que el modelo "Do it by yourself" con la diferencia que en el primero se ofrece un documento con recomendaciones para llevar a cabo estas tareas basado en un caso de éxito previo.

### **Modelo de "Infraestructura Convergente"**

En el modelo de Infraestructura convergente, como ya se ha mencionado, todos los componentes de cómputo, red, almacenamiento, etc., son concebidos como un solo producto integral y no como elementos aislados.

El fabricante se encarga de casi todas las tareas que en los modelos anteriores eran responsabilidad de la empresa y su departamento de TI. Por ejemplo:

- **Configuración Inicial de cada Componente**

La configuración inicial de cada componente la hace el fabricante en su planta y con su personal especializado. La información necesaria para esta configuración inicial como direcciones IP, nombres de hosts, etc., son provistas por la empresa pero las tareas de configuración son responsabilidad de los técnicos del fabricante.

- **Interconexión y cableado**

La interconexión entre los distintos elementos de la solución es realizada en fábrica, con los cables y conectores apropiados. Todas las compatibilidades y conexiones son probadas en fábrica también.

- **Integración de los Elementos**

Todas las tareas de integración mencionadas anteriormente en el modelo "Do it by yourself", son realizadas por especialistas del fabricante de la solución convergente. Es así que este tipo de infraestructuras vienen pre-configuradas e integradas a nivel de VLANs, zonas SAN, Hypervisores, etc. La compatibilidad de componentes y de sus configuraciones no es más una tarea que la deba realizar el departamento de TI en este modelo de Infraestructura Convergente.

- **Soporte y Mantenimiento**

Al estar todos los elementos integrados y soportados por un solo fabricante, el punto de soporte y mantenimiento es uno solo, por lo tanto los tiempos de troubleshooting son muchos más cortos. Existen especialistas de la solución convergente y no especialistas en cómputo, redes, etc., como es el caso de los otros dos modelos.

- **Instalación de parches y actualización de firmware**

Por último, otra característica del modelo de Infraestructura convergente es la liberación periódica de matrices de compatibilidad de parches y firmware de todos los elementos de la solución, lo que permite tener al día a los componentes con sus últimas versiones de firmware y parches que han sido previamente probados en las premisas del fabricante.

Por lo tanto una infraestructura convergente es la solución que garantiza los mejores y más predecibles resultados en cuanto a niveles de integración, interoperabilidad y performance de la infraestructura de Data Center frente a los otros modelos revisados anteriormente. En esta arquitectura el riesgo de desplegar una solución con un desempeño y nivel de integración adecuados recae sobre el fabricante y no sobre la empresa.

Así mismo los tiempos de implementación y puesta en producción de una Infraestructura convergente son una fracción de aquellos experimentados en el modelo de "Do it by yourself " y "Arquitectura de Referencia".

### **5.3 Ventajas y desventajas de una Infraestructura Convergente**

En esta sección se pretende explicar cuáles son las principales ventajas y desventajas de una infraestructura convergente en contraste con otras aproximaciones tecnológicas que pretenden convertirse en una alternativa para lograr la provisión de Infraestructura como servicio y que fueron estudiadas en la sección anterior.

#### **Ventajas**

- El proceso de configuración inicial, cableado, interconexión, etc., de la solución y sus elementos es realizado por el fabricante en sus premisas
- La integración de los distintos elementos que componen la arquitectura es realizado en fábrica también bajo las mejores prácticas del mercado, lo que permite ahorrar costos y tiempo de implementación y operación a las empresas
- Este tipo de arquitecturas ofrecen un único punto de contacto para mantenimiento y reporte de fallos. Este punto de contacto analiza la solución como un solo componente y no como elementos aislados, lo que permite mejorar los tiempos de solución.
- El performance entregado por este tipo de soluciones es completamente predecible y determinado según los requerimientos particulares de la empresa. El diseño es personalizado de acuerdo a las necesidades de la institución.
- Brindan una infraestructura lista para ofrecer el servicio de IaaS y la automatización en la entrega de infraestructura a través de algún software orquestador

#### **Desventajas**

- Generalmente, son soluciones cerradas que no admiten añadir componentes de terceros fabricantes, como servidores, switches, etc., ya que sobre ellos no podrían asegurar niveles de interoperabilidad e integración adecuados.
- Al ser una solución que deja en manos del fabricante muchas tareas de implementación, tienden a ser más costosas que las otras soluciones.
- Se puede considerar como desventaja también la dependencia de un solo fabricante, aunque esto es muy relativo ya que las soluciones convergentes como VBLOCK integra componentes de tres fabricantes distintos y no deja de ser una Infraestructura convergente

- El crecimiento de este tipo de soluciones suele ser restrictivo y poco granular. Por ejemplo si la necesidad de la empresa es escalar a un servidor adicional, en el caso de VBLOCK, necesariamente debe adquirirse un pack de servidores (2 servidores blade) como mínimo.

## 5.4 Comparación de las Principales Soluciones de Infraestructura Convergente

Si bien es cierto, el concepto de Infraestructura Convergente, en teoría podría ser alcanzado por el departamento de TI de una empresa a través de la consolidación y estandarización de sus tecnologías; la falta de estándares de la industria que permitan garantizar la integración y la inter-operatividad de elementos de distintos fabricantes hace que el desplegar una solución tipo IaaS sea una tarea que pueda llevar años o meses en el mejor de los casos.

Es por eso que existen algunas soluciones de Infraestructura Convergentes en el mercado ofertadas por distintos fabricantes, quienes ofrecen plataformas integradas, interconectadas y probadas desde fábrica, en miras de ahorrar al usuario esos meses o años que el despliegue de una solución convergente le llevaría a hacerlo por sí mismo.

Una fuente confiable para pensar el estado de las soluciones tecnológicas en el mercado mundial, de seguro es Gartner y sus cuadrantes mágicos, en los cuales se nos ofrece el estado actual de varios sectores del mercado tecnológico y nos marca la tendencia mundial de las soluciones y fabricantes más destacados. En la figura a continuación podemos ver el último reporte de Gartner para Sistemas Integrados o Convergentes, reportada al mes de Junio del 2014.



**Figura 3. Cuadrante Mágico de Gartner para Sistemas Integrados (Butler, 2014)**

Según la Figura 3., los fabricantes líderes del mercado para los Sistemas Integrados son VCE, Cisco-NetApp y Oracle; siendo de los tres, VCE el que va a la cabeza. Los nombres comerciales de los productos que ofrecen estos fabricantes son VBLOCK, FlexPod y ORACLE'S VIRTUAL COMPUTE APPLIANCE, respectivamente.

A continuación una breve descripción de cada uno de estas soluciones:

- a) **ORACLE'S INTEGRATED SYSTEMS:** Oracle define su solución como un "Sistema integrado, de cableado único, e infraestructura convergente definida por software; diseñada para el rápido despliegue de la infraestructura de hardware y software de aplicación" (Oracle, 2015). Esta solución por lo tanto integra componentes de cómputo, *networking*, y *storage* en un solo *fabric* definido por *software*, para permitir un despliegue ágil y eficiente de *data centers*. En la capa de virtualización esta solución incluye Oracle VM, la cual soporta hasta 128 vCPUs y una serie de sistemas operativos (SO) como Oracle Linux, Oracle Solaris, y Microsoft Windows. Cabe indicar que todos los elementos de *hardware* son de fabricación y manufactura de Oracle. Como ventaja de este tipo de soluciones se puede mencionar que Oracle ha hecho un esfuerzo adicional en potenciar y probar la infraestructura para exigentes cargas de trabajo. Como desventaja está el temor de varios usuarios a depender de un solo fabricante tanto en la parte de *hardware* como de *software*.
- b) **FLEXPOD DE CISCO-NETAPP:** Esta solución de Infraestructura Convergente es producto de una alianza entre Cisco y Netapp. Cisco aporta con los elementos de *networking* Cisco Nexus y su tecnología de servidores UCS (*Unified Computing Systems*). Netapp por su parte incluye sus soluciones de almacenamiento. Existen varias versiones de este tipo de solución dependiendo del mercado, las cuales van desde soluciones para pequeñas y medianas empresas hasta grandes *data centers*. Una de las ventajas de FlexPod es que tiene compatibilidad con múltiples sistemas de virtualización como Citrix, Microsoft y VMware lo que le da mayor flexibilidad. Así mismo Cisco y NetApp han creado un Programa de Soporte Cooperativo, lo cual le permite al usuario de FlexPod tener un único punto de soporte a pesar de tener elementos de dos fabricantes distintos. Como desventaja se puede citar la falta de un esquema real de administración holístico, aunque con herramientas como Cisco UCS Director se pretende mitigar este problema.
- c) **VBLOCK de VCE:** Es una solución convergente que integra en cómputo y red componentes del fabricante Cisco con su tecnología UCS y Nexus respectivamente. En almacenamiento incluye *storages* de EMC2, para virtualización VMware. VBLOCK incluye un Administrador Unificado de Infraestructura, basado en la integración directa entre EMC y VMware el cual permite tener visibilidad completa de la solución desde una única consola. Adicionalmente, esta plataforma es una de las pioneras en el mercado de las soluciones convergentes, por lo que tiene una importante base instalada a nivel mundial.

Infraestructura Convergente	Ventajas	Desventajas
ORACLE'S INTEGRATED	- Ofrece un portafolio amplio de	- Dependencia hacia un solo fabricante

SYSTEMS	<p>soluciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora notablemente el performance para cargas de trabajo intensas basadas en software de Oracle por ejemplo para su motor de base de datos</li> <li>- Plataforma pre-construida, pre-configurada y completamente certificada por el fabricante</li> </ul>	<p>tanto en <i>hardware</i> como en <i>software</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es considerado como una solución costosa</li> <li>- Soporte de única plataforma de virtualización Oracle Virtual Machine</li> <li>- Con la excepción del recientemente lanzado Oracle Virtual Compute Appliance, las demás soluciones soportan únicamente base de datos Oracle.</li> <li>- La Infraestructura Convergente Oracle Exadata por ejemplo solo ofrece RAID 1 como protección a nivel de discos, lo que lo vuelve muy costoso</li> </ul>
FLEXPOD DE CISCO-NETAPP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitectura única que integra almacenamiento, cómputo, red y virtualización</li> <li>- Escalable desde soluciones para pequeñas empresas hasta grandes empresas</li> <li>- Está validada para múltiples plataformas de virtualización (Citrix, Microsoft y VMware)</li> <li>- Está validada para virtualización de escritorios, aplicaciones empresariales y <i>big data</i></li> <li>- Se aplican estrategias importantes para reducir los costos de adquisición de la solución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de una herramienta unificada de administración de la infraestructura</li> <li>- Solución relativamente nueva si se la compara con VBLOCK</li> <li>- La plataforma es pre-construida y pre-configurada por el <i>partner</i> y no por el fabricante</li> </ul>
VBLOCK DE VCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma pre-construida, pre-configurada y completamente certificada por el fabricante</li> <li>- Cuenta con una herramienta unificada de administración de la infraestructura</li> <li>- Soporta múltiples aplicaciones como ORACLE, SQL, DB2, Windows, Linux, etc.</li> <li>- Flexibilidad de tener ambientes virtualizados y no virtualizados dentro de la misma solución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No pueden integrarse elementos de terceros a la plataforma. Por ejemplo servidores de rack o blades de otros fabricantes</li> <li>- Soporte de una sola plataforma de virtualización: VMware</li> <li>- Solución relativamente costosa comparada con sus competidoras</li> <li>- No incluye una herramienta de automatización propia, ésta debe integrarse por separado pudiendo ser Cisco UCS Director, vCloud</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de protección de discos RAID 0, 1, 5, 6 y 10 a nivel del almacenamiento</li> <li>- Soporte de Fast VP y Fast Cache para manejo automático de tiering a nivel del almacenamiento</li> <li>- Integración nativa con herramientas de respaldo de EMC a través de la red LAN</li> <li>- Posibilidad de replicación de la información a nivel de almacenamiento a sitio alterno</li> </ul>	<p>Director, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El upgrade de este tipo de soluciones es restrictivo. Por ejemplo si la necesidad de la empresa es escalar a un servidor necesariamente debe adquirirse un pack de servidores (2 servidores blade) como mínimo.</li> </ul>
--	---

**Tabla 1. Comparación de las Principales Soluciones de Infraestructura Convergente**

Las tres soluciones descritas anteriormente, y de las cuales se señalan sus ventajas y desventajas en la Tabla 1, son plataformas a ser consideradas por cualquier empresa que desee cambiar su infraestructura a un modelo de Infraestructura Convergente.

Sin embargo, si se tiene que hacer una elección de una de ellas habrá que tomar en cuenta el escenario particular de aplicación y el entorno de la empresa. Por ejemplo si se trata de una institución que basa su negocio en aplicaciones que se ejecutan virtualizadas sobre Oracle Virtual Machine y sus bases de Datos tienen un motor Oracle, tal vez la elección más indicada sea una solución tipo Oracle's Integrated System como Exadata.

Por otra parte si se tiene un ambiente más heterogéneo de aplicaciones con distintos motores de bases de datos (Oracle, DB2, SQL, etc.), lo más sensato es pensar en una solución tipo VBLOCK o Flexpod. Las diferencias entre estas dos últimas se pueden apreciar en la tabla 1. Por ejemplo, mientras VBLOCK es una solución pre-configurada, pre-construida e integrada certificada por el fabricante, Flexpod depende del *partner* local para cumplir esta tarea, lo que puede considerarse como una desventaja para Flexpod.

De igual manera un punto importante a favor de VBLOCK es que cuenta con una herramienta en *software* para la administración unificada de la plataforma mientras que FlexPod depende de API's o puntos de integración con herramientas de terceros para este propósito.

Cabe señalar también que VBLOCK tiene una base instalada de soluciones de Infraestructura Convergente muy importante a nivel mundial, mayor que Oracle y Flexpod, lo que inclina la balanza hacia esta solución en términos de experiencia y recorrido en el mercado.

Por todas las razones anteriormente expuestas se ha escogido a VBLOCK como el objeto central del estudio de este trabajo, y en adelante se desarrollarán más a fondo las características y prestaciones de este tipo de soluciones.

## 6. ARQUITECTURA DE LA INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE VBLOCK

Existen varias versiones o modelos de la solución VBLOCK que van desde aquellas diseñadas para medianas empresas hasta aquellas que son capaces de manejar miles de máquinas y escritorios virtuales, soportando también aplicaciones de misión crítica de las empresas como SAP, Microsoft Exchange, Oracle, VDI, etc.

El presente estudio se centra el VBLOCK de la serie 300 que está en el medio de la cadena de modelos disponibles y que ofrece un alto performance para las aplicaciones críticas de una empresa. En general la arquitectura de un VBLOCK se mantiene de un modelo a otro, pero hay características particulares de cada modelo que merecen ser puntualizadas y lo serán dentro de las especificaciones del VBLOCK SYSTEM 340.

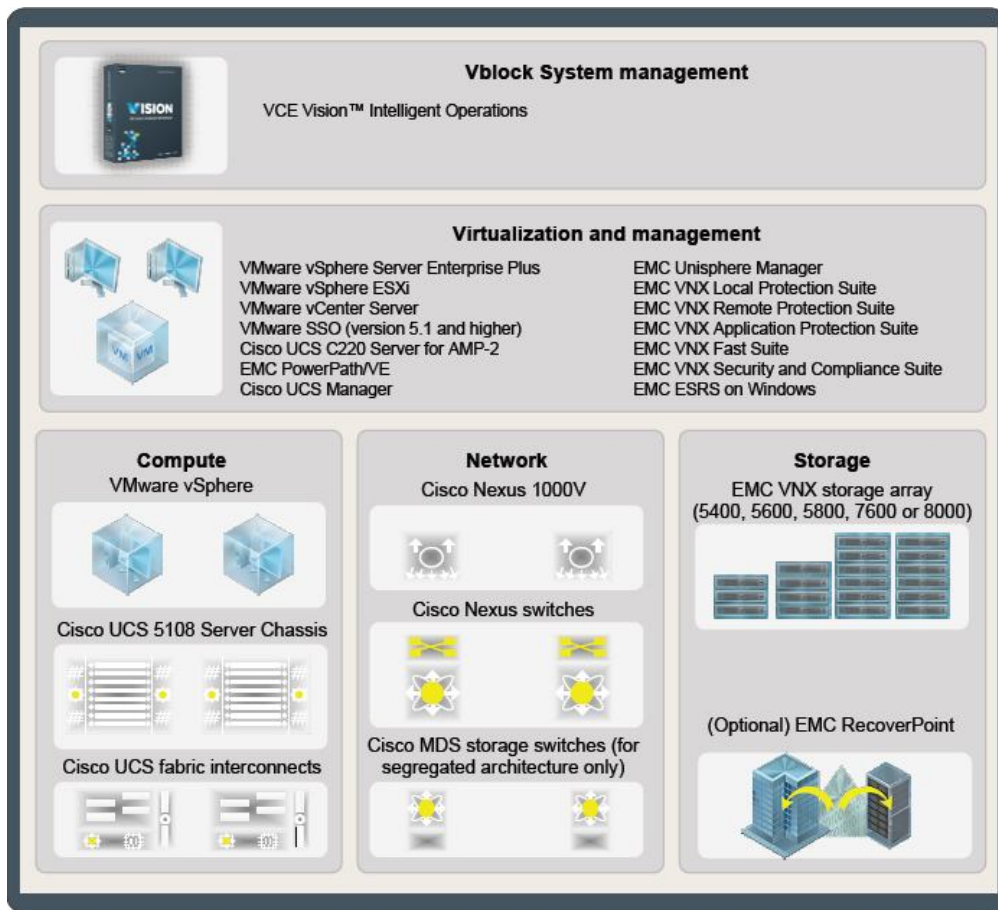
### 6.1 Características del sistema de Infraestructura Convergente

El sistema de infraestructura convergente propuesto tiene varias características entre las más importantes podemos destacar las siguientes:

- En el componente de almacenamiento o *storage* tiene la capacidad de brindar funcionalidades de Bloques (SAN) o Unificadas (SAN y NAS) en un solo dispositivo.
- Se trata de una solución optimizada basada en los elementos de *data center* más comercializados en el mercado
- Soporta múltiples funcionalidades del ambiente de EMC VNX
- Posibilidad de crecimiento tanto en *storage* como en cómputo de manera granular y optimizada a través de packs que incluyen un kit de productos
- Inclusión de *VMware vStorage API for Array Integration (VAAI)*
- Incluye una plataforma avanzada de administración denominada AMP (Advanced Management Platform)
- Provee una arquitectura de red optimizada a través del uso de tecnología Nexus de Cisco, la cual une el mundo SAN y LAN en un solo dispositivo

### 6.2 Componentes del Sistema de Infraestructura Convergente

El sistema integrado al ser una plataforma convergente que integra componentes de virtualización, servidores, *storage* y conectividad, depende de su propio hardware y software para operar. La siguiente ilustración provee una visión general de los componentes de la arquitectura del este sistema integrado:



**Figura 4. Visión general de componentes del sistema VBLOCK (VCE, 2015)**

En la figura anterior se muestran los componentes en hardware y software del sistema en un diagrama de bloques. A continuación una breve descripción de cada capa, mismas que serán discutidas a mayor detalle en las secciones posteriores.

- En la primera capa "*VBLOCK System Management*" se encuentra el sistema de administración y manejo del VBLOCK, cuenta esencialmente con el software *VCE Vision Intelligent Operations*, herramientas que permiten tener un único punto de administración y manejo centralizado de la solución. Esta capa también es conocida como *Advanced Management Platform (AMP-2)* e integra también herramientas de administración del ambiente virtual, del almacenamiento, etc.
- La segunda capa "*Virtualization*" está constituida por la plataforma de Virtualización VMware vSphere la cual es la base para la consolidación de los recursos físicos de los servidores (memoria, CPU, etc.) y lograr tener un solo pool de recursos asignables a las máquinas virtuales.
- La tercera capa "*Compute*", está conformada por componentes de procesamiento de información y cómputo; esto es por los servidores *blades*, chasis de servidores, etc., y *Fabric Interconnects*.

- La cuarta capa "Network", la constituyen todos los elementos de conectividad de red SAN y NAS. Aquí se encuentran elementos como switches Cisco Nexus 5000, switches MDS 9000, etc.
- La quinta y última capa denominada "Storage", está formada por los componentes de almacenamiento de la solución. En un VBLOCK el elemento fundamental de esta capa es el almacenamiento VNX del fabricante EMC.

A continuación se describen cada una de las capas de componentes anteriormente indicados.

### 6.2.1 Capa de Cómputo

#### Generalidades

La capa de cómputo de todo centro de datos está constituida por servidores ya sean estos de *rack* o servidores tipo *blade* que pueden ser integrados en un chasis especializado. Normalmente un servidor del tipo *rack* tiene sus propios recursos de tarjetas para interconexión hacia el exterior, esto es interfaces para la conexión a red LAN conocidas como NIC o hacia la SAN conocidas como HBA's.

La administración de este tipo de servidores es individual. Es decir que cada servidor del tipo *rack* tendrá su consola de administración propia lo que en un ambiente pequeño es manejable pero para empresas medianas o grandes tener decenas de servidores de *rack* para administrarse es un verdadero inconveniente por la falta de una consola de manejo centralizada y por la cantidad de espacio físico, consumo eléctrico y de refrigeración que demandarían.

Es por esto que surgió una nueva generación de servidores denominada "servidores tipo *blade*" o tipo *cuchilla* por su traducción al español. Estos servidores son óptimos para ambientes en los que la demanda de recursos de cómputo es elevada, ya que agregan varias ventajas que sus predecesores no ofrecen:

- Consola de gestión centralizada
- Optimización del consumo mínimo de espacio, energía y refrigeración
- Optimización de la tarjetería de red LAN y SAN

Por esta razón en la arquitectura de toda infraestructura convergente se incluyen servidores del tipo *Blade* con sus respectivos chasis para soportarlos. Este último generalmente incluye un *fabric* para interconectar los servidores y darles conexión hacia el exterior del chasis a través de enlaces redundantes.

Los protocolos más comunes y más demandados en los centros de datos actuales para la interconexión de los servidores hacia la LAN y la SAN son:

- Protocolo Ethernet a velocidades 1Gbps y 10Gbps para conexión LAN
- Protocolo Fibre Channel (FC) a 8Gbps para conexión SAN
- Protocolo Fibre Channel over Ethernet (FCoE) a 10Gbps para conexión SAN a través de la LAN

En cuanto a la arquitectura de procesadores se debe indicar que la más común es la denominada x86, de la cual Intel es la más popular. Existen varias tecnologías de procesadores como RISC, CISC, etc., sin embargo hay una marcada tendencia del mercado mundial y del mundo de las aplicaciones a utilizar tecnología x86.

### **Capa de cómputo en VBLOCK**

Con todas estas consideraciones planteadas y que se convierten en exigencias de los centros de datos actuales, VBLOCK, incluye componentes de tecnología Cisco *Unified Computing System* (Cisco UCS), la cual es una plataforma que une recursos de cómputo, switching, etc., en un sistema cohesivo e integrado.

El sistema integra un *fabric* de red unificado con baja latencia, conectividad de 10 Gigabit Ethernet sin pérdidas y servidores de arquitectura x86. El sistema es unificado, escalable, soporta la integración de múltiples chasis en donde todos los recursos participan de un único dominio de administración y/o manejo.

Esta capa comprende múltiples componentes y son los que se detallan a continuación:

- Chasis de servidores
- Servidores Blades (de cuchilla)
- Tarjetas de interfaces virtuales o VICs
- Switches de conexión para el chasis o *Fabric Extenders*
- Switches externos para conexión LAN y SAN o *Fabric Interconnects*

Por encima de estos componentes se encuentra un *software* de administración de esta capa conocido como Cisco UCS Manager que es un componente capaz de administrar los elementos listados anteriormente de una manera centralizada, a través de la comunicación del *firmware* presente en cada equipo del sistema. Este software puede administrar hasta ocho chasis en un solo dominio, es decir un total de 64 servidores *Blades* por sistema.

El detalle de cada uno de estos componentes puede apreciarse en el "Anexo I: Detalle de Componentes de la Infraestructura Convergente VBLOCK"

### **6.2.2 Capa de Almacenamiento**

Uno de los componentes más importantes de un sistema convergente es el almacenamiento o *storage*. Este último es un sistema especializado en manejo de información con características dedicadas a mejorar el performance de las aplicaciones a través de la provisión de un esquema veloz y eficiente de operaciones de entrada y salida de datos.

La infraestructura convergente objeto de nuestro estudio confía esta importante tarea de almacenamiento de la información al *storage VNX* de EMC, el cual tiene la flexibilidad de trabajar tanto en ambientes SAN (bloques) y también de manera unificada al soportar protocolos NAS (archivos) en un mismo dispositivo. De igual manera se trata de soluciones de almacenamiento escalables, es decir que pueden aumentar su capacidad con la simple adición de discos.

Estas plataformas son optimizadas para trabajar en ambientes virtuales con VMware. Éstas ofrecen la posibilidad de utilizar discos flash y también memoria caché expandible para proveer el máximo performance (mayor número de IOPS) a las aplicaciones. Otras características importantes del *storage* son las funcionalidades de *storage tiering*, replicación, etc., de las cuales se discutirá más adelante.

El modelo de VBLOCK en el cual está basado el presente trabajo, puede integrar cualquiera de los siguientes modelos de *storage*, dependiendo del caso particular de implementación y de la necesidad del cliente. En general, la diferencia entre un modelo y otro es su capacidad.

- VBLOCK 340 con EMC VNX 8000
- VBLOCK 340 con EMC VNX 7600
- VBLOCK 340 con EMC VNX 5800
- VBLOCK 340 con EMC VNX 5600
- VBLOCK 340 con EMC VNX 5400

Siendo el VNX 8000 el que ofrece mayor escalabilidad (hasta 1500 discos) y el VNX 5400 el de menor escalabilidad (hasta 250 discos).

Para el presente estudio, luego del proceso de diseño como se verá más adelante, se realizó la elección del storage VNX 5400 ya que es el que mejor se acopló a las necesidades y requerimientos del presente caso de estudio.

Para mayor detalle de las características de esta capa de almacenamiento por favor referirse al "Anexo I: Detalle de Componentes de la Infraestructura Convergente VBLOCK"

### **6.2.3 Capa de Red o Conectividad**

Una infraestructura convergente incluye elementos de conectividad a nivel de switches para todo el ambiente. Normalmente estarán presentes switches LAN y SAN, aunque a veces, el soporte para estos dos tipos de conexiones se integra en un solo switch, como en el caso de algunos modelos de VBLOCK en el cual se incluyen switches de puertos unificados capaces de soportar ambos protocolos simultáneamente.

Tomando en cuenta las generalidades expuestas al inicio de este capítulo, se requiere para este tipo de infraestructuras, elementos que provean conectividad con las siguientes características:

- Switches LAN redundantes con interfaces de 1Gbps y 10Gbps
- Switches SAN redundantes con soporte de protocolo FC mínimo a 8Gbps
- Switches virtuales para extender la funcionalidad de esta capa al ambiente virtual

El sistema convergente, objeto del presente estudio, incluye entonces en su estructura componentes de conectividad de red diseñados para satisfacer las necesidades de alta disponibilidad y velocidad de los data centers actuales. Estos componentes manejan la

tecnología de switching de Cisco Nexus. Los principales elementos de la capa de red del son los siguientes:

- Switch virtual para extender el control de red al ambiente VMware
- Switch de Acceso para interconexión a la LAN del cliente con velocidades 1Gbps/10Gbps Ethernet y FCoE
- Switch SAN con soporte de protocolo FC a 8Gbps

Los switches de acceso (Cisco Nexus 5000) forman parte de la capa de Red y proveen conectividad IP de 10GbE entre el sistema integrado y el mundo exterior, normalmente la red LAN de la empresa. En las arquitecturas en las cuales se incluye un almacenamiento unificado el switch de acceso provee la conexión entre el FI en la capa de cómputo, y los X-Blades en la capa de almacenamiento.

Los switches SAN (MDS 9000), en la arquitectura de red segregada (se segmenta la capa de storage y de cómputo a través del MDS), proveen la conectividad FC entre el FI y el almacenamiento VNX. Estas conexiones de FC proveen conectividad a nivel de bloque a los servidores Blade que se encuentran en la capa de cómputo. En una arquitectura de red unificada no existe el switch SAN, en este caso la conectividad FC es provista por el switch de acceso con puertos UP (Unified Ports) que al manejar un *Unified Fabric* es capaz de soportar FC y Ethernet en un mismo puerto.

Adicionalmente la infraestructura estudiada contiene dos switches Nexus 3048 para proveer conectividad a los elementos de administración del AMP (Advanced Management POD).

Para el detalle de la Arquitectura de la Capa de Red favor referirse al "Anexo I: Detalle de Componentes de la Infraestructura Convergente VBLOCK"

#### **6.2.4 Capa de Virtualización**

Un componente importante en toda infraestructura convergente, como se revisó ya, es la capa de virtualización. A través de este software es posible la consolidación de los recursos físicos y la óptima utilización de los mismos a través de la distribución de ellos a las máquinas virtuales que los demanden.

La capa de virtualización permite la creación de clústers de servidores para poder desplegar configuraciones de tolerancia a fallas y alta disponibilidad como movimiento en caliente de VM de un servidor a otro. Existen varias plataformas de virtualización en el mercado dentro de las más populares están Citrix, Hyper-V, OVM y VMware vSphere.

El sistema de infraestructura convergente objeto del presente estudio, incluye como plataforma de virtualización a VMware vSphere, misma que provee la base para crear una nube privada y dar el paso hacia el IaaS. El corazón de VMware vSphere es el Hypervisor VMWare vSphere ESXi y VMware vCenter Server para la administración.

Los hypervisores son desplegados en una configuración de clúster y pueden escalar hasta 32 nodos por clúster. El clúster permite asignación dinámica de recursos, tales como CPU, memoria, y almacenamiento. El clúster también provee movilidad de la carga de trabajo y flexibilidad con el uso de funcionalidades como VMware vMotion y Storage vMotion.

Para revisar con mayor detalle los componentes y arquitectura de la capa de virtualización favor referirse al "Anexo I: Detalle de Componentes de la Infraestructura Convergente VBLOCK".

### **6.2.5 Capa de Administración y Manejo de la Infraestructura Convergente**

Lo que le da la característica de Infraestructura Convergente a una infraestructura de TI es precisamente esta capa. Esta es la encargada de proveer una o varias herramientas al administrador que le permiten percibir toda la infraestructura como si de un solo equipo se tratase. La visibilidad holística que provee esta capa permite la automatización del servicio de aprovisionamiento de infraestructura ya que las herramientas incluidas permiten entregar a un cliente o usuario los recursos que demanden yendo por cada una de las capas de la infraestructura convergente. Esto es provisionan en una sola acción recursos de cómputo, redes y almacenamiento de manera automática y ágil.

La capa de Administración y manejo de la infraestructura, la constituyen los elementos que forman parte de la Plataforma de Administración Avanzada (AMP-2).

AMP-2 contiene todo el set de aplicativos y herramientas necesarios para instalar, operar y mantener la infraestructura convergente. Como ejemplos de herramientas disponibles en esta capa están los utilitarios de administración del *hypervisor*, componentes de red virtual (Cisco Nexus 1000v), y el software VCE Vision Intelligent.

Así mismo esta capa de administración provee un único punto de gestión de toda la infraestructura, dándole al administrador la posibilidad de:

- Ejecutar las herramientas de Core Management y VCE-Optional Management
- Monitorear y gestionar la capacidad, salud y rendimiento de la infraestructura convergente
- Proveer detección de fallos en el sistema
- Elimina la sobrecarga a la infraestructura que provocan las tareas de administración

Para revisar con mayor detalle los componentes y arquitectura de esta capa favor referirse al "Anexo I: Detalle de Componentes de la Infraestructura Convergente VBLOCK".

## **7. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE PROPUESTO**

En esta sección se analizarán las principales consideraciones de diseño de una Infraestructura Convergente, para el presente caso de estudio. Éstas pueden tomarse como referencia para aquellas empresas interesadas en desplegar e implementar una solución de este tipo.

Hay que señalar que para el presente proyecto se pretende realizar un diseño referencial de una arquitectura convergente que muestre los principales puntos a tomar en cuenta el momento de planificar el despliegue de estas soluciones. Todo esto en el marco de un escenario ficticio de una empresa tipo, que si bien es cierto, los datos recogidos de la misma son asumidos, los mismos se aproximan mucho a casos reales en los que se podría optar por una solución convergente.

Se partirá de una explicación del escenario actual de la empresa considerada para el estudio, un análisis de su problemática en cuanto a infraestructura tecnológica para luego definir los principales lineamientos o consideraciones de diseño que permitan más adelante asentar una arquitectura de solución que cumpla con los requerimientos de la empresa y supere las limitaciones de su arquitectura actual.

Las consideraciones de diseño, señaladas anteriormente, se las abordará componente por componente desde el enfoque de capas que maneja la infraestructura convergente tipo VBLOCK. Es decir se establecerán los requerimientos mínimos para diseño de los siguientes elementos o capas:

- Consideraciones o requerimientos mínimos para el diseño de la capa de Cómputo
- Consideraciones o requerimientos mínimos para el diseño de la capa de Comunicaciones
- Consideraciones o requerimientos mínimos para el diseño de la capa de Gestión de Infraestructura Convergente
- Consideraciones o requerimientos mínimos para el diseño de la capa de Virtualización
- Consideraciones o requerimientos mínimos para el diseño de la capa de Almacenamiento

### **7.1 Análisis del Escenario Actual de la Empresa**

En esta sección se describe la situación actual de la empresa objeto del presente estudio en cuanto a su infraestructura de tecnología. Se presentará un levantamiento de información básico, con el cual se identificarán los requerimientos específicos de la empresa los cuales son la base para el diseño de la nueva infraestructura convergente.

Se debe señalar, que al ser el objetivo central de este trabajo un análisis y diseño de una Infraestructura Convergente, y no una implementación, los datos de la empresa y el levantamiento de información no son reales como se indicó anteriormente. Estos datos son asumidos con propósitos de este estudio, tomando en cuenta las aplicaciones típicas con las

que cuenta una empresa actualmente y considerando que se trata de una compañía mediana, es decir con un promedio de 250 usuarios.

Se asumirá que esta empresa, como muchas en el entorno real, tiene una necesidad de mejorar la entrega de servicios de infraestructura al usuario final y ha intentado por años tener una plataforma integrada pero la caducidad tecnológica y la falta de estándares de la industria que asegure la interoperabilidad de componentes ha imposibilitado esta meta.

Esta situación ha causado que muchos proyectos del negocio se pospongan ya que al momento de necesitarlo no tuvieron la respuesta adecuada del departamento de TI para desplegar la infraestructura necesaria.

Es así que surgió la necesidad de buscar nuevas alternativas tecnológicas que permitan al equipo de TI de esta empresa reaccionar eficiente y rápidamente a las demandas de los usuarios y de los nuevos proyectos del negocio.

Se mira a las soluciones de infraestructura convergentes como la solución adecuada ya que les va a permitir consolidar toda su plataforma heterogénea y aislada en una sola arquitectura que cuente que una administración unificada y centralizada.

### 7.1.1 Levantamiento y Análisis de Información de la Empresa

Se hace entonces el siguiente relevamiento de información de la empresa, de su infraestructura y aplicaciones, y se parte del mismo para identificar sus requerimientos.

Aplicación	Sistema Operativo	Servidor Virtual/Físico	Memoria RAM [GB]	Disco [TB]	No. De Cores	Crecimiento Anual	Espacio Disco a 1 año
<b>Correo Electrónico</b>	Windows 2012	Virtual	48	6	4	20%	7.2
<b>File Server</b>	Windows 2012	Virtual	48	4	4	20%	4.8
<b>Sharepoint</b>	Windows 2012	Virtual	48	1	4	10%	1.1
<b>Active Directory</b>	Windows 2012	Virtual	64	1	4	10%	1.1
<b>Oracle</b>	RHEL Linux	Físico	80	5	8	25%	6.25
<b>SQL</b>	Windows 2008	Físico	80	5	8	25%	6.25
<b>Servidor Web</b>	Windows 2008	Virtual	64	1	4	5%	1.05
<b>BDD de Prueba</b>	SUSE Linux	Virtual	64	1	4	5%	1.05
<b>TOTAL</b>			<b>496 GB</b>	<b>24 TB</b>	<b>40</b>	<b>15% (promedio)</b>	<b>28.8 TB</b>

**Tabla 2 Levantamiento de Información**

La tabla anterior es un ejemplo típico de la información que se releva para el diseño de una infraestructura convergente. Esta información normalmente se la levanta a mano en conjunto

con el grupo de TI de la empresa o se puede utilizar herramientas que automatizan este proceso como "VMWare Capacity Planner" de VMWare. Para el caso del presente estudio podemos hacer el siguiente análisis.

En cuanto a sistemas operativos podemos observar que se utilizan básicamente Windows y Linux los cuales son totalmente compatibles con la infraestructura convergente VBLOCK. Es importante destacar que no todos los servicios actuales están virtualizados por lo que para este ejemplo particular se debe considerar una labor adicional en la implementación la cual es la migración de los servidores de base de datos Oracle y SQL de físico a virtual.

En cuanto a la memoria RAM se tiene que al momento se requiere un total de 496GB el cual es la suma de todas las capacidades de los servidores individuales. Lo mismo para la capacidad en disco se tiene un total actual de 24 TB usados con un 15% de promedio de crecimiento anual, al año se tendrá una ocupación de 28.8TB de capacidad en almacenamiento.

De igual manera se ha realizado un diagrama de conexión de la red actual de la empresa, la cual puede apreciarse en la figura a continuación. Básicamente se puede apreciar que a nivel de switches de Core se cuenta con Switches básicos de capa 2 no apropiados para las funciones del core de red. La conectividad a nivel de LAN es de 1000Gbps lo que genera cuellos de botella entre los servidores y los usuarios.

A nivel de almacenamiento, la empresa viene experimentando falta de rendimiento y de espacio. Al ser un equipo adquirido hace varios años ya, no es posible realizar una actualización del mismo por lo que debe ser reemplazado.

En resumen la empresa de nuestro estudio, busca en términos generales lo siguiente respecto a su infraestructura actual:

- Consolidación y reemplazo de servidores actuales
- Reemplazo del almacenamiento actual
- Migración a un esquema de virtualización
- Reemplazo de Switches LAN y SAN

Con esta información básica se puede realizar una definición específica de los requerimientos de cada una de las capas del sistema convergente propuesto, en las próximas secciones volveremos a mirar a la tabla de levantamiento de información para justificar los dimensionamientos.

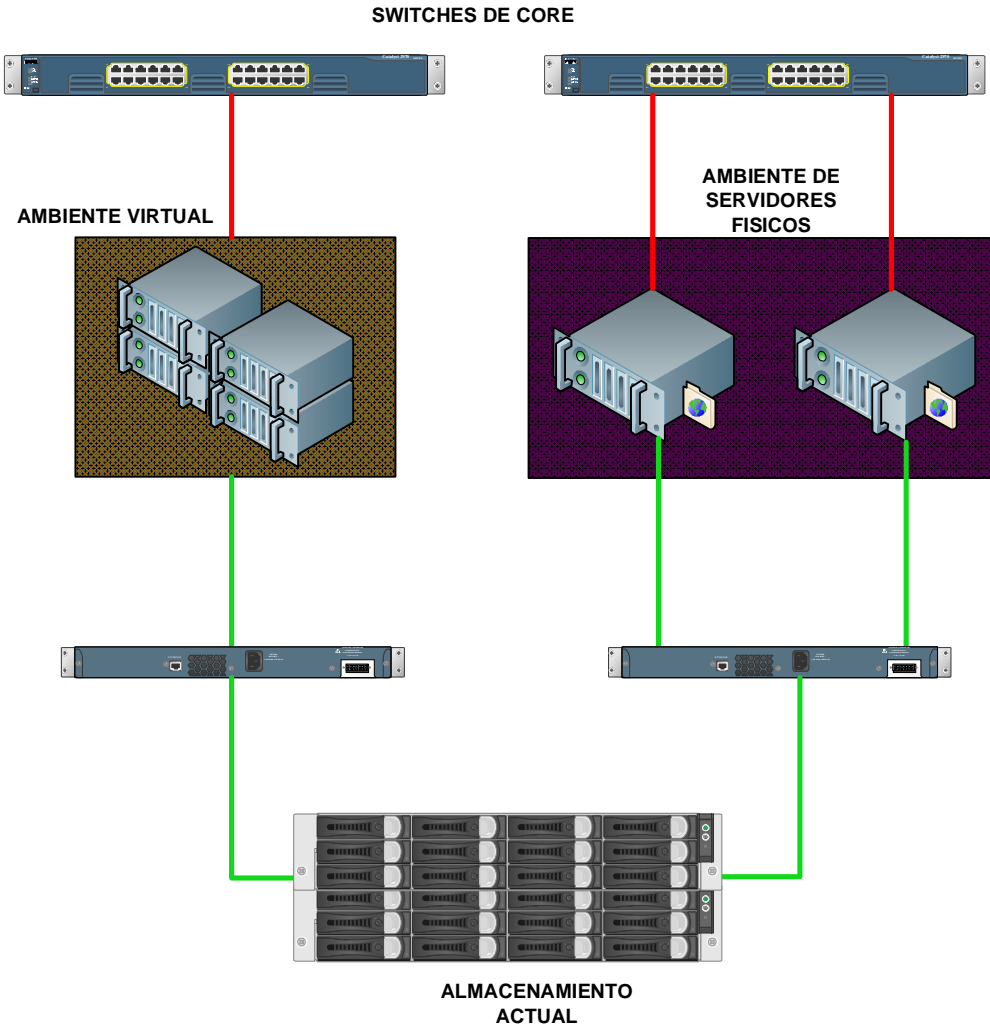


Figura 5. Diagrama de Red Actual de la Empresa de Estudio

### 7.1.2 Requerimientos de la Capa de Cómputo

En el presente caso de estudio uno de los requerimientos de la empresa es el de reemplazar y consolidar la infraestructura actual de servidores obsoletos con los que cuenta la empresa por unos modernos que incluyan las características más importantes de las tecnologías actuales de cómputo y estén acorde a las necesidades particulares de la empresa identificadas en la sección anterior.

Por tanto para la capa de cómputo se requiere que los servidores incluyan las siguientes características generales:

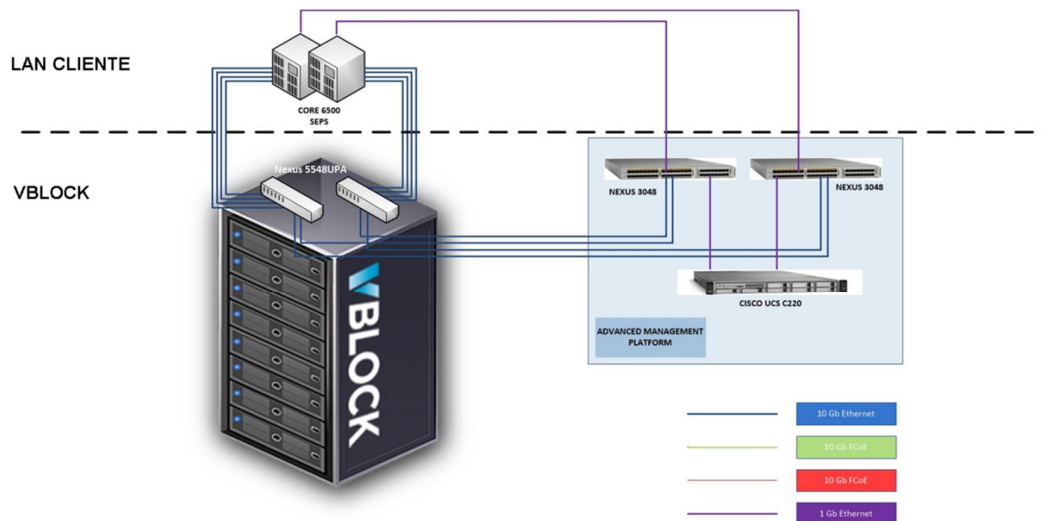
- Servidores tipo blade para optimizar el espacio, energía, potencia y temperatura requeridos, además de contar con una plataforma de gestión centralizada
- Soporte arquitectura x86 ya que todas las aplicaciones de la empresa son compatibles con esta arquitectura

- Incluyan procesadores Intel Xeon de última generación con multicore para garantizar el procesamiento adecuado de las aplicaciones
- Memoria RAM suficiente para las demandas de las aplicaciones considerando el crecimiento indicado en la Tabla 12
- Cada Blade deberá contar con una VIC que le permita virtualizar interfaces NIC para conexión LAN y HBA's para conexión SAN
- Conectividad hacia la LAN y SAN a velocidades de 10Gbps con protocolo FCoE para garantizar velocidad en la red

### 7.1.3 Requerimientos de la Capa de Comunicaciones

Toda infraestructura nueva implementada en el data center debe interconectarse a la red de la empresa, normalmente hacia el switch de core. Es importante conocer las características de este switch para determinar el esquema adecuado de conexión. Como se indicó en el Capítulo 1 en el que se trató los requerimientos de infraestructura de una empresa moderna, lo ideal es conectar el sistema convergente hacia el core a través de enlaces redundantes y con velocidades de 10Gbps.

Por lo tanto, en el presente estudio, se considera que el sistema integrado propuesto se interconectará con la red del cliente a través de los Switches de acceso Nexus 5000 con al menos cuatro enlaces redundantes de 10Gigabit Ethernet cada uno, en configuración de agregación de enlaces para obtener un ancho de banda total disponible de 80Gbps, tal como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 6 Gráfico de conectividad del VBLOCK y AMP hacia la red del cliente**

De igual manera en esta figura se muestra la conectividad de la plataforma de administración AMP (Advanced Management Platform) incluida dentro del sistema integrado Vblock, y que cuenta con dos Switches Nexus 3000 los cuales se conectarán hacia la red del cliente a través de un total de dos conexiones de 1Gbps.

En cuanto a los requerimientos de la capa de comunicaciones de red LAN y SAN robusta. Se requieren las siguientes características de diseño para los switches de acceso LAN de la plataforma convergente:

- Redundancia para garantizar alta disponibilidad y redundancia de rutas
- Soporte de puertos unificados SAN y LAN con velocidades de 10Gbps
- Soporte de protocolos Ethernet y FC en un mismo puerto
- Soporte de funciones de capa 3

Los requerimientos mínimos para los switches SAN se describen a continuación:

- Redundancia para garantizar alta disponibilidad y redundancia de rutas
- Soporte de tecnología SAN
- Soporte de protocolo FC a 8Gbps para conexión con el almacenamiento

Adicionalmente se requieren switches para interconexión con la plataforma de gestión AMP que cumplan con las siguientes características:

- Redundancia para garantizar alta disponibilidad y redundancia de rutas
- Soporte de puertos de 1000Gbps
- Alta capacidad de conmutación

Por último se requiere extender la capa de red al ambiente virtual a través de la inclusión de switches distribuidos virtuales que tengan las siguientes características:

- Redundancia a nivel de red virtual
- Mantener consistencia de las políticas de red sobre las máquinas virtuales aún si ellas son migradas a otro servidor

#### **7.1.4 Requerimientos de la Capa de Gestión de la Infraestructura Convergente**

Se requiere la existencia de una capa de administración del sistema integrado, la cual cumpla con las siguientes características:

- Permita la visibilidad de todos los componentes de la infraestructura convergente
- Se integre con la plataforma virtual de manera sencilla
- Permita verificar el estado de todo el sistema a nivel de alarmas, actualizaciones, etc.

### 7.1.5 Requerimientos de la Capa de Virtualización y Administración del Sistema

Pilar fundamental de cualquier sistema Integrado que pretenda convertirse en la base para desplegar sistemas de IaaS es la plataforma de virtualización y administración del sistema.

La plataforma de Virtualización requerida por la empresa del presente caso de estudio es VMware vSphere la cual provee la base para la creación de una nube privada. Los componentes *core* de la plataforma de VMware vSphere son el Hypervisor VMware vSphere ESXi y VMware vCenter Server para la administración.

De la herramienta de virtualización se requiere que los *Hypervisores* puedan ser implementados en configuración de clúster y puedan escalar hasta 32 nodos por clúster. El clúster debe permitir una asignación dinámica de recursos como CPU, memoria y *storage*. El clúster también provee movilidad y flexibilidad de la carga de trabajo (*workload*) con el uso de las tecnologías de *VMware vMotion* y *Storage vMotion*.

En cuanto a la Plataforma de Administración se requiere de un sistema de gestión o manejo, que incluya hardware y software, y que pueda ser utilizado para ejecutar tareas de gestión fundamentales y otras tareas opcionales que permiten administrar el sistema de infraestructura convergente.

En la tabla a continuación se describen los requerimientos de diseño de la capa de virtualización y manejo de la solución.

Componente	Requerimiento de Diseño
<b>Plataforma de Virtualización</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se requiere la plataforma de virtualización para el total de procesadores de la capa de cómputo</li><li>• Se requiere incluir la solución de administración de la plataforma virtual</li><li>• Se requiere que el software de administración sea instalado en un servidor independiente del sistema integrado por seguridad</li><li>• Migración en vivo de las máquinas virtuales de un nodo a otro.</li><li>• Migración en vivo de los datastore de un almacenamiento o LUN a otra.</li><li>• Configuración de alta disponibilidad.</li><li>• Integración con agentes de respaldos para recuperación de máquinas virtuales.</li></ul>
<b>Solución de Administración del</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se requiere la inclusión de una solución a nivel de software y hardware para la Administración</li></ul>

<b>Sistema</b>	<p>del Sistema integrado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere que el servidor donde esté el software de Administración sea externo al sistema integrado por seguridad y alta disponibilidad</li> <li>• Debe proveer la funcionalidad de alarmas preventivas y automáticas en caso de falla de componentes del sistema.</li> <li>• La conectividad del sistema de administración hacia el sistema integrado debe ser realizada a través de switches de redes independientes y redundantes</li> </ul>
----------------	---

**Tabla 3 Requerimientos de diseño de la capa de Virtualización y Administración de la Infraestructura Convergente propuesta**

### 7.1.6 Requerimientos de la Capa de Almacenamiento

Uno de los componentes más críticos de toda infraestructura convergente es el sistema de almacenamiento, las exigencias del mismo son fundamentales para tener un performance adecuado especialmente para aquellas aplicaciones exigentes de IOPS.

La empresa del presente caso de estudio exige un almacenamiento con características adecuadas de memoria caché para rápido acceso a la información más transaccional, manejo automático de tiering de información, etc. A continuación se muestran los requerimientos de diseño a tomar en cuenta para el diseño de este sistema:

Componente	Requerimiento de Diseño
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<p>Conectividad de Fibre Channel de al menos 8 puertos a 8 Gbps.</p> <hr/> <p>Uptime del sistema de 99,999%</p> <p>Soporte de los siguientes protocolos dentro de la misma infraestructura: CIFS, NFS, FC, FCoE e iSCSI.</p> <p>16 GB de Memoria Cache.</p> <p>Capacidad de 125 discos del tipo SAS, SAS-NL y SSD.</p> <p>Proveer la capacidad de usar discos SSD como cache extendido del sistema.</p> <p>Proveer una Capacidad útil mínima de acuerdo a los requerimientos de la empresa y configurado de acuerdo a las recomendaciones de manejo de información</p>

siguientes:

Tier 1 (Extreme Performance). Mínimo del 5% de la capacidad en Discos del tipo SSD en Raid 5 o Raid 1. Discos de al menos 100 GB de capacidad.

Tier 2 (High Performance). Mínimo del 15% en discos del tipo SAS en Raid 5 o Raid 1. Discos de al menos 300 GB, 15000 RPM.

Tier 3 (Capacity). Máximo del 80% en Discos del Tipo NL-SAS en Raid 6. Disco de al menos 1TB, 7200 RPM.

Contar con Controladoras redundantes y que funcionen en modo activo/activo.

Soporte de al menos: RAID 0, 1, 1+0, 5 y 6

Fuentes de poder y sistema de ventilación redundantes.

**Tabla 4 Requerimientos de diseño de la capa de Almacenamiento**

## 8. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE

En esta sección se realizará el diseño de cada uno de los componentes que integrarán la solución de Infraestructura Convergente, en base a los requerimientos levantados en el “**Capítulo 7. Consideraciones de Diseño del Sistema de Infraestructura Convergente.**”

Durante el diseño se explicará a detalle el por qué la elección de uno otro componente, así como las características básicas de los mismos. Si se trata de elementos complejos, como el almacenamiento se explicará el detalle de sus sub-componentes y todas las etapas de diseño de los mismos.

Obviamente, al tratarse, el presente caso de estudio de un análisis de una infraestructura convergente específica, en este caso de VBLOCK, se diseñarán los componentes que son soportados en este tipo de infraestructura es decir:

- En la capa de cómputo y redes se diseñarán componentes Cisco
- En la capa de almacenamiento se diseñarán componentes de EMC2
- En la capa de virtualización se diseñarán componentes de VMware

Con esto dicho, a continuación se muestra el diseño por capas realizado para el presente caso de estudio.

### 8.1 Diseño de la capa de Cómputo

Para la capa de cómputo la primera decisión de diseño que se toma, y que es una buena práctica en términos generales, la de formar clústers de servidores asociando aplicaciones que tienen el mismo propósito para la empresa y asignar los recursos de memoria y CPU a ese clúster necesario para abastecer a esas aplicaciones.

Es así que se han creado los clústers siguientes, a partir de los resultados de la “Tabla 2. Levantamiento de Información”, que se obtuvieron en el proceso de levantamiento de la información de la empresa.

- Clúster de Producción: pertenecen las aplicaciones de uso general de los usuarios, esto es el correo electrónico, sharepoint, file server y active directory
- Clúster de Base de Datos: a este clúster pertenecen las bases de datos Oracle y SQL de la empresa
- Clúster de Pre-producción: pertenecen las aplicaciones de servidor Web y base de datos de prueba de la empresa

En la tabla a continuación se muestra los clústers creados para este diseño y los requerimientos generales para cada clúster.

Aplicación	Memoria RAM [GB]	Disco [TB]	No. Cores	Clúster
Correo Electrónico	208	12	16	PRODUCCION
File Server				

<b>Sharepoint</b>				
<b>Active Directory</b>				
<b>Oracle</b>	160	10	16	BASE DE DATOS
<b>SQL</b>				
<b>Servidor Web</b>	128	2	8	PRE-PRODUCCION
<b>BDD de Prueba</b>				

**Tabla 5 Requerimientos de Cómputo de cada Clúster**

Cada clúster estará formado por dos servidores Blades para poder garantizar redundancia y aplicar las características de alta disponibilidad a nivel de la plataforma virtual a través del movimiento en caliente de máquinas virtuales entre servidores del mismo clúster.

De acuerdo a los requerimientos de los clústers de la tabla anterior, se definen las características de sus servidores en la tabla a continuación.

<b>CLÚSTER</b>	<b>TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR</b>
<b>PRODUCCIÓN</b>	2 Servidores blades cada uno con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU: 2 Procesadores de 2.3GHz y 12 Cores</li> <li>• RAM: 256GB</li> <li>• CNA: 4 puertos 10Gbps</li> </ul>
<b>BASE DE DATOS</b>	2 Servidores blades cada uno con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU: 2 Procesador es de 2.3GHz y 12 Cores</li> <li>• RAM: 256GB</li> <li>• CNA: 4 puertos 10Gbps</li> </ul>
<b>PRE-PRODUCCIÓN</b>	2 Servidores blades cada uno con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU: 2 Procesadores de 2.3GHz y 6 Cores</li> <li>• RAM: 96GB</li> <li>• CNA: 4 puertos 10Gbps</li> </ul>

**Tabla 6 Tipo y Características de los Servidores por Clúster**

Si analizamos la tabla anterior, por ejemplo para el Clúster de PRODUCCIÓN, podemos observar que la elección de servidores es la correcta. Esta configuración nos brindará un total de 256GB en RAM, siendo el requerimiento actual de 208GB. De igual manera, el número de Cores configurados es de 40 Cores, siendo la necesidad actual de 16 Cores. Se ha manejado una holgura tanto para RAM y para Cores en todos los Clústers.

Para el clúster de BASE DE DATOS, a pesar de que solo convivirán en él 2 aplicaciones: Oracle y SQL, se lo ha dimensionado con buenos recursos ya que la empresa eventualmente creará más instancias de BDD sobre este clúster y necesita estar desde ya bien provisionado.

El clúster de PRE-PRODUCCIÓN, es el más ligero en cuanto a recursos ya que está destinado como ambiente de pruebas y es tolerante a la contención de RAM y CPU.

En la tabla a continuación se muestra un resumen de los componentes específicos de la capa de cómputo para el escenario del presente caso de estudio dados los requerimientos de la empresa junto con una descripción de la configuración del componente y sus características generales

Componente Específico	Características Generales
<p>2 Chasis Cisco UCS 5108 Server cada uno con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para 8 Blades Half Width</li> <li>• Incluye 2 Módulos FEX 2208XP</li> <li>• Incluye 4 Fuentes de Poder de 2500W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 8 Slots para Blades</li> <li>• Configuración máxima de 8 servidores Blade (half-width), 4 servidores Blade (full width) o una combinación de ellos</li> <li>• Capacidad de dos FEX por chasis para proveer un ancho de banda de 160Gbps redundantes por cada chasis</li> <li>• Fuentes de poder y enfriamiento redundantes.</li> </ul>
<p>4 Servidores Blades Cisco UCS B200 M4 para los clústers de PRODUCCION y BASE DE DATOS, cada uno con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/12C/30MB</li> <li>• 256 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los servidores B200 son half-width</li> <li>• Sus capacidades de memoria, números de core, velocidad, etc., son determinadas por las necesidades actuales de la empresa más una holgura para futuro crecimiento</li> <li>• Todos los Blades utilizan la tarjeta de mezzanine Virtual Interface Card (VIC) 1340 que permite virtualizar hasta 256 interfaces NIC y HBA</li> </ul>
<p>2 Servidores Blades Cisco UCS B200 M4 para el clúster de PRE-PRODUCCIÓN cada uno con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/6C/25MB</li> <li>• 96 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los servidores B200 son half-width</li> <li>• Sus capacidades de memoria, números de core, velocidad, etc., son determinadas por las necesidades actuales de la empresa más una holgura para futuro crecimiento</li> <li>• Todos los Blades utilizan la tarjeta de mezzanine Virtual Interface Card (VIC) 1340 que permite virtualizar hasta 256 interfaces NIC y HBA</li> </ul>
<p>2 Switches Cisco UCS 6248UP Fabric Interconnects cada un con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de administración de los servidores y chasis</li> <li>• 4 puertos de 8Gb Fibre Channel en cada FI para conexión a los MDS</li> <li>• 8 puertos de 10Gb FCoE en cada FI para conexión a los FEX</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definen un único Dominio de Cómputo UCS</li> <li>• Provee conectividad unificada de red al chasis y a los blades</li> <li>• Maneja conectividad 10 Gigabit Ethernet, Fibre Channel over Ethernet y Fibre Channel</li> <li>• Provee conectividad IP</li> <li>• Provee conectividad SAN</li> <li>• El sistema UCS Management viene embebido en estos equipos</li> <li>• Capacidad de hasta 48 puertos</li> <li>• 1 RU factor de rack</li> <li>• Bandwidth de 960 Gbps</li> <li>• Latencia de puerto a puerto de 2us</li> </ul>

**Tabla 7 Componentes de Diseño de la Capa de Cómputo**

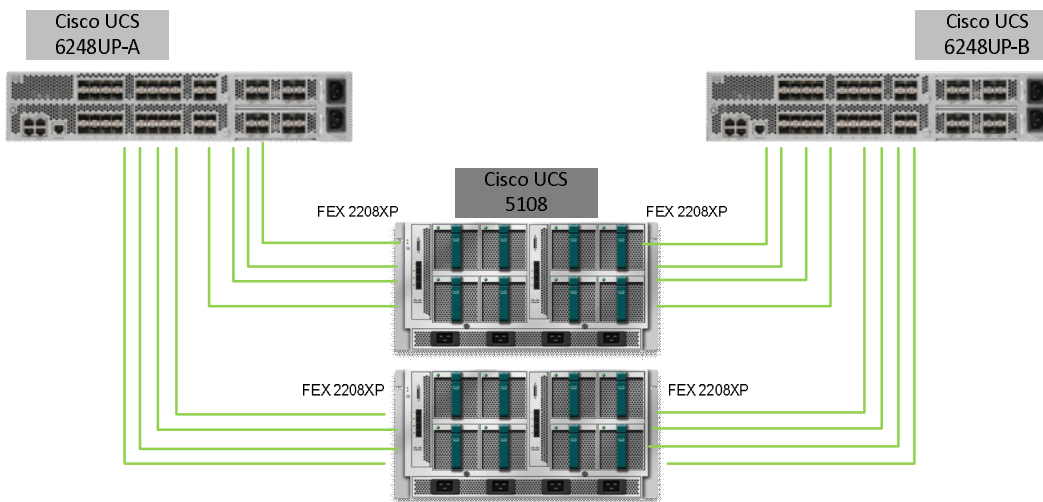
Como se puede apreciar de la tabla anterior, se han definido los elementos específicos de la capa de cómputo de la Infraestructura Convergente propuesta, la cual constituye su motor de procesamiento a nivel de servidores. La capa de cómputo del sistema integrado propuesto la constituye la plataforma de Cisco Unified Computing System (Cisco UCS), que es una plataforma que une recursos de cómputo, switching, virtualización, etc., en un sistema cohesivo, integrado y robusto.

El sistema de cómputo diseñado integra un *fabric* de red unificado con baja latencia, conectividad de 10 Gigabit Ethernet sin pérdidas y servidores de arquitectura x86. El sistema es unificado, escalable, y soporta la integración de múltiples chassis en donde todos los recursos participan de un único dominio de administración y/o manejo.

A manera de resumen, esta capa se ha diseñado con los componentes que se detallan a continuación:

- Chassis para servidores Blade UCS 5108
- Servidores de cuchilla tipo Cisco UCS B-Series Blades
- Tarjeta de Red para los servidores Blade Cisco UCS Virtual Interface Card 1340
- Módulos de conectividad para los chassis Cisco UCS 2208XP Fabric Extenders
- Switches de Interconexión y administración del Chassis y Servidores Cisco UCS 6248UP Fabric Interconnects

A continuación se muestra un diagrama de cómo estarían interconectados todos estos elementos dentro del diseño propuesto:



**Figura 7 Diseño Capa de Cómputo para la Infraestructura Convergente Propuesta**

## 8.2 Diseño de la capa de Almacenamiento

Todos los requerimientos de diseño expuestos en la Tabla 4 de la sección 7.3.5 Requerimientos de la Capa de Almacenamiento, lo cumple el *storage EMC VNX serie* que viene como parte de la Infraestructura convergente VBLOCK. Éste componente, al igual que los otros es imprescindible y debe ser de la marca y modelo señalados ya que es solo ese almacenamiento específico que es avalado por VCE el fabricante de VBLOCK.

A modo general se puede mencionar que el *storage VNX* es una plataforma de cuarta generación que ofrece una combinación de diseño flexible y escalable a nivel de *hardware* y

capacidades avanzadas de *software* que lo habilitan para satisfacer los requerimientos actuales de empresas pequeñas, medianas y grandes; y por supuesto es la elección para el presente caso de estudio por las razones expuestas anteriormente.

El storage VNX soporta almacenamiento unificado y por bloques. La plataforma está optimizada para aplicaciones virtualizadas con VMware lo que la hace ideal para ambientes de Cloud Computing e Infraestructuras tipo IaaS que es precisamente lo que se busca en el presente caso de estudio.

### Diseño de Pools

La primera labor en cuanto al diseño del sistema de almacenamiento es la creación de Pools de RAID de discos. Se recomienda crear al menos un Pool independiente por cada Clúster de servidores creados. En la Tabla a continuación se resume la información respecto a los Pools considerados para el presente trabajo.

Nombre	Tipo	Discos	Capacidad IOPS	Descripción
VAULT	RAID 5 (3+1)	• 4 x 600GB 10KRPM	n/a	Sistema operativo de almacenamiento
Fast Cache	RAID 10 (1+1)	• 2 x 100GB SSD	• 0.09TB usables • 5833 IOPS	Memoria caché del sistema
PROD_POOL	POOL	• 5 x 200GB SSD RAID 5 (4+1) • 15 x 300GB 15k SAS RAID 5 (4+1) • 16 X 1TB 7.2K NL-SAS RAID 6 (6+2)	• 14.60TB usables • 13.346 IOPS	Almacenamiento para aplicaciones de producción (correo electrónico, sharepoint, etc.)
BDD_POOL	POOL	• 10 X 200GB SSD RAID 5 (4+1) • 5 X 300GB 15K SAS RAID 5 (4+1) • 8 X 1TB 7.2K NL-SAS RAID 6 (6+2)	• 7.85TB usables • 22.798 IOPS	Almacenamiento para las bases de datos oracle, sql, etc. de la institución
PREP_POOL	POOL	• 5 X 100GB SSD RAID 5 (4+1) • 5 X 600 GB 10K SAS RAID 5 (4+1) • 8 X 1TB 7.2K NL-SAS RAID 6 (6+2)	• 7.83TB usables • 11.767 IOPS	Almacenamiento para ambiente de pruebas y preproducción

**Tabla 8 Configuración de Pools y Capacidades**

### Diseño de Capacidad e IOPS

De la tabla anterior podemos destacar que el Pool correspondiente para el clúster de producción es el de mayor capacidad (14.60TB usables). En este caso las aplicaciones de empresa estarán alojadas en este Pool, no requieren grandes capacidades de IOPS per si gran cantidad de espacio en disco. Como se trata de aplicaciones poco transaccionales la porción de discos de estado sólido es baja con respecto a los otros tipos de discos.

Por otra parte, el pool para base de datos es el más crítico en cuando a demanda de IOPS. Al ser las bases de datos aplicaciones muy transaccionales es comprensible que para este pool el número de discos de estado sólido sea mayor llegando a obtener una capacidad de IOPS de 22.798.

Por último para el Pool de pre-producción hay un balance entre capacidad y performance. Es un pool no crítico puesto que está destinado para aplicaciones en un ambiente de pruebas para desarrollo de nuevas aplicaciones, por la inversión en discos de estado sólido es mínima y se alcanza un espacio utilizables de 7.83TB. La capacidad total utilizable del diseño es de 30TB lo cual cumple con la proyección de la empresa de requerir 28TB de almacenamiento al final del año.

En las siguientes figuras se puede apreciar el análisis realizado para el cálculo de IOPS y de espacio en disco por cada Pool, y cuál es la combinación de discos y de Tiers apropiada para obtener esos valores.

Type	RAID Level	Disk Type	Base		hot spares	IOPS
			Quantity	TiB		
Vault	RAID 5 (3+1)	600GB 10k 2.5	4	1.04	100GB EFD	1
FAST Cache	RAID 1 Mirror	100GB EFD	2	0.09	1TB 7.2k	2
FAST VP Pool 1	RAID 5 (4+1)	200GB EFD	5	0.72	200GB EFD	1
FAST VP Pool 1	RAID 5 (4+1)	300GB 15k	15	3.15	200GB EFD 2.5	1
FAST VP Pool 1	RAID 6 (6+2)	1TB 7.2k	16	10.75	300GB 15k	1
FAST VP Pool 2	RAID 5 (4+1)	200GB EFD 2.5	10	1.43	600GB 10k	1
FAST VP Pool 2	RAID 5 (4+1)	300GB 15k	5	1.05	600GB 10k 2.5	1
FAST VP Pool 2	RAID 6 (6+2)	1TB 7.2k	8	5.37		
FAST VP Pool 3	RAID 5 (4+1)	100GB EFD	5	0.36		
FAST VP Pool 3	RAID 5 (4+1)	600GB 10k	5	2.10		
FAST VP Pool 3	RAID 6 (6+2)	1TB 7.2k	8	5.37		

**Figura 8 Creación de Pools y dimensionamiento de Discos**

En la figura anterior se muestra el dimensionamiento de pools, los tipos de discos, RAIDs y capacidades en TB de cada tier de discos, diseñados.

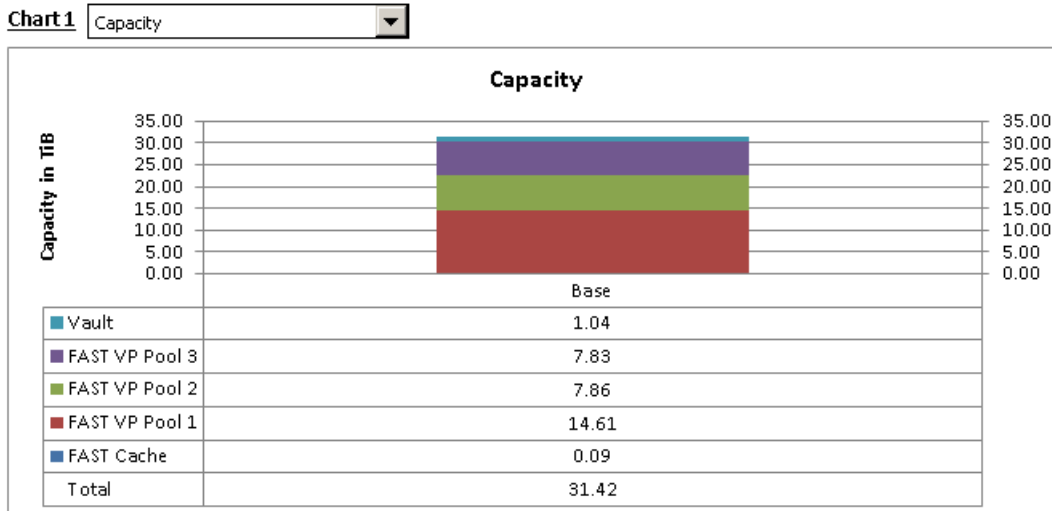


Figura 9 Cálculo de Capacidad Utilizable en TB por cada Pool creado

En la figura anterior se puede apreciar la capacidad utilizable que se obtiene de cada Pool creado para el presente diseño.

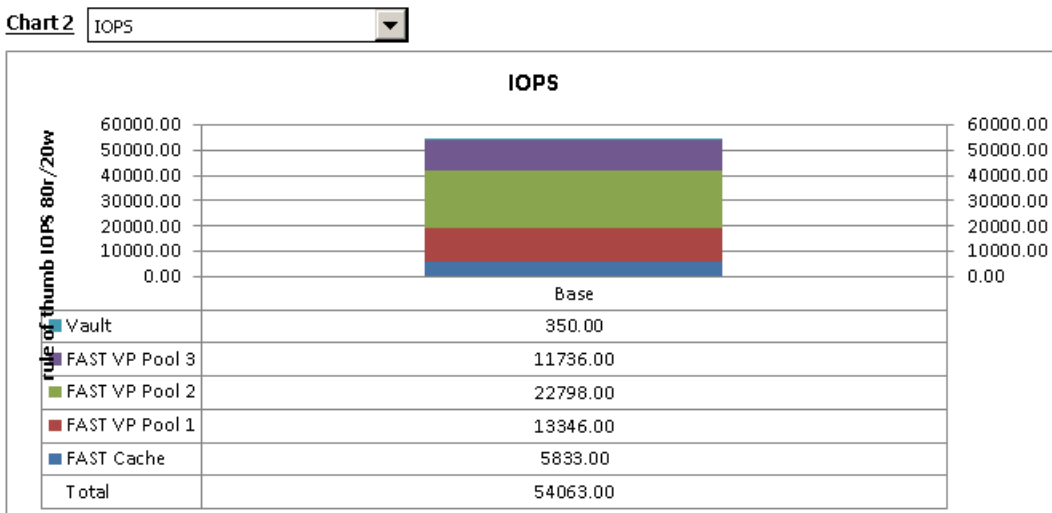


Figura 10 Cálculo de Capacidad Utilizable en TB por cada Pool creado

En la figura anterior es posible notar el cálculo de IOPS que cada Pool entregaría dada la configuración y diseño realizado. El Pool 2 de la herramienta de diseño se refiere al pool de Base de Datos del presente documento, donde se evidencia que a este pool se le ha dimensionado con mayor performance por lo motivos anteriormente descritos.

### Diseño Fast Cache

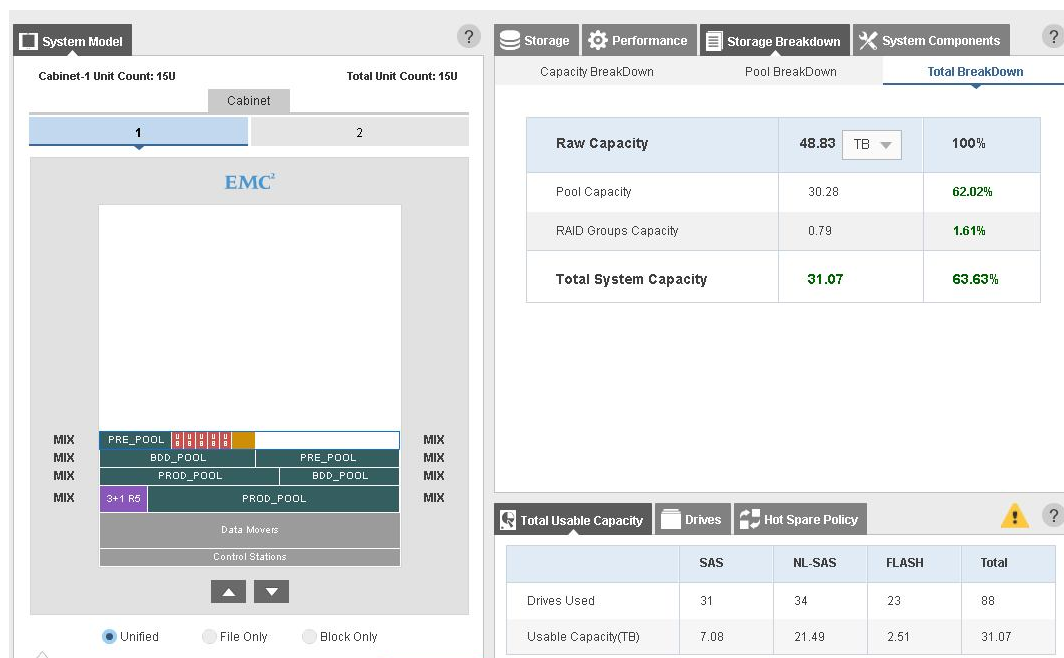
Un criterio de diseño importante, para la capa de almacenamiento de las infraestructuras convergentes es la agregación de memoria caché al sistema a través de la adición de discos de estado sólido.

En el diseño se agregaron dos discos de estado sólido de 100GB en configuración tipo Mirror (RAID 1). Si bien es cierto la cantidad de capacidad que aportan es insignificante frente al diseño total, los IOPS que entregan son valiosos (casi 6000 IOPS), ver la figura anterior.

Este performance ofrecido por la capa de Fast Cache, potencia la capacidad de las tarjetas controladoras del almacenamiento para responder más rápidamente ante las peticiones de lectura de los clientes del storage. La Fast Cache es como una extensión de la memoria RAM.

Cabe anotar que en el sistema de almacenamiento existe un total de 88 discos, distribuidos en 4 cajas de discos de 25 discos cada una. Por escalabilidad y prestaciones se ha escogido el modelo de almacenamiento VNX 5400 el cual crece hasta 250 discos y una capacidad cruda de hasta 750TB. Por lo que con este modelo la empresa tiene una buena holgura de crecimiento futuro.

En la figura a continuación se puede apreciar el detalle de la distribución de pools, RAID's y discos dentro del sistema de almacenamiento VNX 5400 considerado para el presente estudio. Para mayor detalle de este diseño por favor referirse al "ANEXO II: DETALLES DEL DISEÑO DEL ALMACENAMIENTO".



**Figura 11 Distribución de Pools, RAID's y discos en el almacenamiento VNX 5400**

### Asignación de los Pools de Almacenamiento a los Clústers

Una vez creados los Pools de discos en el sistema de almacenamiento y definidos los Clústers a nivel de servidores, es importante establecer claramente cuál será el vínculo entre ambos. Es decir, se debe especificar que Pools de Almacenamiento pertenecerá a qué Clúster de Servidores, ya que es de ese Pool específico que los servidores de un clúster tomaran recursos de discos y de ninguno más.

En la tabla a continuación se muestra la distribución de los Pools para los clústeres y la asignación de servidores a cada uno de ellos.

NOMBRE DEL CLUSTER	POOL	# DE Blades	Características de los servidores
<b>PRODUCCION</b>	PROD_POOL	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/12C/30MB</li> <li>• 256 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>
<b>BDD</b>	BDD_POOL	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/12C/30MB</li> <li>• 256 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>
<b>PREPRODUCCION</b>	PREP_POOL	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/6C/25MB</li> <li>• 96 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>

**Tabla 9** Asignación de Pools para los Clústeres

### 8.3 Diseño de la Capa de Comunicaciones

Como se mencionó ya, la capa de Comunicaciones está formada por todos los elementos de red LAN y SAN que permiten interconectar los distintos elementos de la Infraestructura convergente.

Los principales requerimientos de diseño para estos componentes fueron ya establecidos en la sección “7.3.2 Requerimientos de la Capa de Comunicaciones”, y en base a ellos se ha diseñado la capa de comunicaciones tal como se detalla a continuación.

Cabe mencionar que la primera decisión de diseño para esta capa es la de segregar la red SAN de la red LAN. Es posible manejar una arquitectura unificada, es decir SAN y LAN en los mismos equipos, sin embargo por escalabilidad y costos, se ha tomado la determinación de segregar estas dos funciones en dos dispositivos distintos, es decir Switches de Acceso para LAN y Switches MDS para LAN.

#### Switches de Acceso LAN

La infraestructura convergente necesita Switches ToR (Top of Rack) para conectividad hacia la red propia de la empresa. Estos switches están pensados para ser el único punto de interconexión entre los componentes internos de solución integrada y cualquier elemento externo a través de la red LAN.

Al adoptar este diseño se gana en seguridad ya que todos los controles a nivel de VLANs y ACLs se las puede hacer en esta capa de switches y también se gana en facilidad de cableado, ya que en lugar de conectar el almacenamiento, el chasis, etc., hacia la red del cliente, con la arquitectura ToR simplemente se levantan uplinks desde el Switch de Acceso hacia el Core de la empresa y estos son los puntos de interconexión únicos para todos los componentes dentro de la infraestructura convergente.

Con este antecedente, se ha definido que para la capa de Switches de Acceso se coloquen dos switches Cisco Nexus 5548, los cuales soportan baja latencia en sus puertos con velocidades de línea 10GbE y soporte de FCoE brindando hasta 96 puertos en un solo *appliance*. Tienen a

disposición también módulos de expansión de puertos los cuales proveen 16 puertos unificados extras de 10GbE o FC. Los puertos de FC se licencian en paquetes de 8 lo que permite ir activando puertos bajo demanda y así ahorrar costos.

Se incluye dos switches Nexus 5548 en la arquitectura ya que uno de los principios de las infraestructuras convergentes, y VBLOCK no es la excepción, es alta disponibilidad y redundancia en todos sus componentes. Cada Switch soportará conexiones cruzadas hacia los Fabric Interconnects y hacia el Core de la empresa.

### **Switches para la red SAN**

La red SAN estará completamente independizada del ambiente LAN en el modelo propuesto de red segregada. El tráfico SAN utilizará protocolo Fibre Channel o FC de 8Gbps para comunicar los servidores Blades con el Almacenamiento.

Esta capa de switches estará formada por un par de MDS 9148 de Cisco. Nuevamente la elección de este componente responde a las exigencias del caso particular de VBLOCK, ya que es el único tipo de switch SAN avalado por VCE. Los MDS 9148 en la red SAN proveen lo siguiente:

- Conectividad FC entre los componentes de la capa de cómputo y los de la capa de almacenamiento
- Conectividad para *backups*, para continuidad de negocio (elementos de replicación) y federación de almacenamientos, cuando están incluidos estos elementos en la arquitectura.

### **Switches para Interconexión de la Plataforma de Administración**

La plataforma de administración o AMP de la infraestructura convergente propuesta, por criterio de diseño se encuentra separada de la solución principal. Esta consta de uno o dos servidores de rack sobre los cuales se ejecutan todas las herramientas de gestión y administración de la solución integrada.

Obviamente la plataforma AMP necesita conectarse al switch ToR de la solución convergente, y, en el caso del presente estudio lo hará a través de dos switches de acceso LAN exclusivos para AMP, estos son los Nexus 3048 de Cisco.

Los Nexus 3048 son switches LAN con soporte de capa dos y puertos con velocidades de 10/100/1000, y se interconectarán con los switches Nexus 5548 para comunicar el AMP con el sistema integrado.

### **Switches Virtuales**

El último componente de la capa de comunicaciones son los switches virtuales. Éstos permiten extender las funcionalidades de la Red LAN física al ambiente virtual, por ejemplo para manejo de políticas de seguridad de redes o QoS a nivel de las NICs virtuales de las MVs.

En VBLOCK, se dispone de los switches Nexus 1000v de Cisco para este propósito. Para el presente caso de estudio se ha elegido, por sus prestaciones, colocar los switches Nexus 1000v Advanced Edition los cuales se licencian por cada Core instalado en la capa de cómputo.

Entre las características que este tipo de switches virtuales pueden aportar al presente diseño, y por ellas fue elegido como componente, están las siguientes:

- Funcionalidades de capa 2 como manejo de VLANs, ACLs, agregación de enlaces LACP, etc.
- Manejo funcionalidades avanzadas como QoS, VXLAN, VLANs privadas, etc.

En el diseño de la Capa de cómputo se dimensionó un total de 12 procesadores por lo que existirán 12 switches virtuales licenciados.

En la tabla a continuación se muestran los componentes específicos de la arquitectura convergente planteada en el presente caso de estudio.

Componente (Cant.)	Descripción del Componente	Características del Componente
<b>Cisco Nexus 5548UP Switches (Dos)</b>	El Switch Nexus 5548UP es un componente de comunicación de la capa de Acceso de Red que enlaza los servidores con la red Ethernet del cliente. Es además un switch con funcionalidades de capa 3 y que soporta distintos tipos de protocolos como FC, Ethernet y FCoE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Switches de acceso en configuración redundante</li> <li>• Los switches de acceso soportan protocolos FC, Ethernet y FCoE</li> <li>• Están configurados con 48 puertos del tipo SFP+.</li> <li>• Poseen un desempeño de 960 Gbps.</li> <li>• Cada switch debe cuenta con 4 interfaces SFP a 1Gbps para conexión a la LAN</li> <li>• Cada switch cuenta con 1 interfaz SFP a 1Gbps para conexión hacia los switches de administración del sistema integrado</li> <li>• Cada switch incluye 4 interfaces SFP+ 10GBASE-SR para conexión con los switches de Core</li> <li>• Los switches de acceso soportan Virtual Port Channel</li> <li>• Soportan funcionalidades de capa 3</li> </ul>
<b>Cisco MDS 9148 Multilayer Fabric Switch (Dos)</b>	Los switches MDS 9148 proveen enlaces de Fibre Channel entre la capa de cómputo y la capa de <i>storage</i> . Estos switches también pueden proveer soporte para booteo desde la SAN de los servidores Blade. Ciertos puertos del MDS pueden reservarse para servicios como conectividad para backup por la SAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 switches SAN que proveerán conectividad redundante hacia el sistema de almacenamiento</li> <li>• Proveen conectividad Fibre Channel</li> <li>• Cuentan con 48 puertos Fibre Channel (8Gbps)</li> <li>• Cuentan con cuatro (4) enlaces por cada switch MDS hacia el respectivo switch de la capa de acceso.</li> <li>• Se contará con cuatro (4) enlaces por cada switch SAN a cada uno de las controladoras del sistema de almacenamiento, en total ocho (8) por cada SAN switch.</li> </ul>
<b>Cisco Nexus 3048 switches (Dos)</b>	El Switch Nexus 3048 tiene la función de dar la conectividad al servidor AMP hacia la red del sistema integrado, VBlock y hacia la LAN. Perteneciente a la red de administración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos switches para la red de administración de al menos 160Gbps de capacidad de conmutación</li> <li>• Cuentan con 65,5 mpps de throughput</li> <li>• 24 puertos Ethernet 10/100/1000</li> </ul>
<b>Cisco Nexus 1000V Series Switches (Doce)</b>	Los switches Nexus 1000V agregan una capa inteligente de conmutación a las máquinas virtuales. Están basados en el sistema operativo NX-OS de los switches Nexus de Cisco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Switches distribuidos virtuales redundantes</li> <li>• Permiten la configuración de políticas basadas en conectividad de máquinas virtuales.</li> </ul>

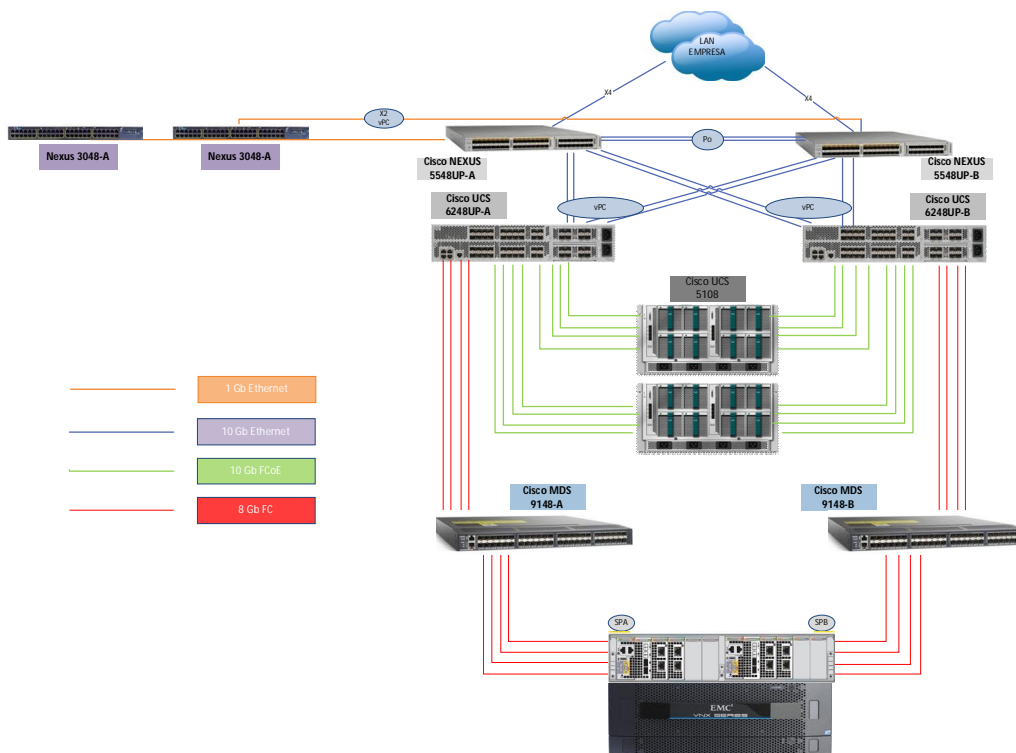
- Permiten crear políticas móviles de seguridad y conectividad para máquinas virtuales.

**Tabla 10 Requerimientos de diseño de la capa de conectividad del sistema integrado**

En resumen se incluyen los siguientes componentes como parte del diseño para la capa de cómputo de la infraestructura convergente:

- 12 Cisco Nexus 1000V Series Switches
- 2 Cisco Nexus 3048 switches para interconexión con la plataforma de gestión AMP
- 2 Cisco Nexus 5548UP switches para la capa de acceso de interconexión con la LAN
- 2 Cisco MDS 9148 Multilayer Fabric Switch para interconexión SAN con el almacenamiento

En la figura a continuación se puede apreciar la interconexión de los distintos componentes hasta el momento diseñados de la infraestructura convergente propuesta.



**Figura 12 Distribución de Pools, RAIDs y discos en el almacenamiento VNX 5400**

## 8.4 Diseño de la Capa de Gestión de Infraestructura Convergente

Para suplir los requerimientos de la Capa de Gestión de Infraestructura Convergente planteados en la sección 7.3.3, se toma la decisión de incluir en el presente diseño el software propietario de VCE Vision Intelligent Operations System y todos sus complementos descritos a continuación.

- Librería VCE Vision Intelligent Operations System
- Plug-in VCE Vision Intelligent Operations para vCenter

- VCE Vision Intelligent Operations Compliance Checker
- API VCE Vision Intelligent Operations para la librería del Sistema
- API VCE Vision Intelligent Operations API para el componente Compliance Checker

VCE Vision Intelligent es una herramienta de Administración que permite tener una visibilidad casi en tiempo de real del estado de los distintos recursos de red, cómputo, storage, etc., de los que dispone el sistema integrado VBlock. Así mismo permite automatizar tareas esenciales, revisar y reportar problemas de seguridad de las configuraciones.

VCE Vision Intelligent viene pre-instalada como parte de la infraestructura convergente propuesta en el presente estudio y sirve como capa intermedia entre el sistema y las herramientas de manejo existentes, por esta razón es un componente importante que se incluye como parte del diseño.

## **8.5 Diseño de la Capa de Virtualización y Administración**

### **8.5.1 Diseño de la Capa de Virtualización**

Uno de los requerimientos fundamentales planteados en el presente caso de estudio, y en general el de muchas empresas que quieren dar el salto hacia el modelo de IaaS es la consolidación de recursos físicos.

Normalmente la consolidación se la logra agregando una capa de software a través de los conocidos Hypervisores que virtualizan todo el ambiente físico para que sea visto como un pool o conjunto de recursos universales y no aislados.

Es por eso que en el presente diseño, se incluye es fundamental incluir esta capa de virtualización para poder disponer de todos los recursos físicos y distribuirlos a los servidores y aplicaciones de la forma más eficiente posible.

El Hypervisor considerado es VMWARE vSphere, se trata de la plataforma de virtualización más difundida y utilizada a nivel mundial y es la única avalada por la infraestructura convergente VBLOCK. A esta capa se añade VMWARE vCenter, que es la herramienta de control y gestión del ambiente de virtualización en VMWARE.

Será esta capa la encargada de permitir la creación de clústers de servidores para poder desplegar configuraciones de tolerancia a fallas y alta disponibilidad como movimiento en caliente de VM de un servidor a otro.

El clúster permite asignación dinámica de recursos, tales como CPU, memoria, y almacenamiento. El clúster también provee movilidad de la carga de trabajo y flexibilidad con el uso de funcionalidades como VMware vMotion (movimiento de VM en caliente dentro del mismo clúster) y Storage vMotion (movimiento de VM en caliente entre Clústers).

VMWARE se licencia y habilita por cada procesador incluido en la capa de cómputo, por lo tanto para el presente diseño se deberá licenciar VMWARE para 12 procesadores.

#### **vCenter Centro de Control del Ambiente Virtual**

vCenter es el centro de control del ambiente virtual y constituye el punto central de administración de los hypervisores y de las máquinas virtuales. Este centro de control normalmente es instalado en un servidor Windows de 64-bits.

El servidor donde reside el centro de control, se encuentra en el sistema avanzado de administración AMP de la infraestructura convergente y normalmente incluye también el servicio VMware Update Manager el cual asiste al administrador en el manejo de upgrades y control de parches de los hosts.

El servidor vCenter agrega las siguientes funcionalidades al diseño:

- Clonación de Máquinas Virtuales
- Creación de *templates* o plantillas
- VMware vMotion y VMware Storage vMotion

vCenter también provee capacidades de monitoreo y manejo de alertas de los hosts y de las VM. Los administradores de la infraestructura convergente pueden crear y aplicar alarmas para todos los objetos que pueden ser administrados desde el VMware vCenter Server. Estas alarmas incluyen:

- Rendimiento, inventario y salud del Datacenter, clúster y hosts
- Capacidad y estado de salud del DataStore
- Uso de las VM, su rendimiento y estado de salud
- Uso y estado de salud de los recursos de redes virtual

### **8.5.2 Diseño de la Capa de Administración de la Infraestructura Convergente**

La capa de Administración y manejo de la infraestructura convergente, la constituyen varios elementos que son conocidos como Plataforma de Administración Avanzada (AMP-2). La plataforma AMP-2 provee un único punto de gestión del sistema integrado VBLOCK, misma que permite:

- Ejecutar las tareas fundamentales de gestión y aquellas adicionales para administrar el sistema integrado
- Monitorear y gestionar la salud del sistema integrado, su desempeño y capacidad
- Proveer aislamiento de fallas y de red para administración
- Eliminar la sobrecarga de recursos en los sistemas integrados

#### **Componentes de Hardware**

En el presente diseño la plataforma de Administración AMP contará con los siguientes elementos a nivel físico:

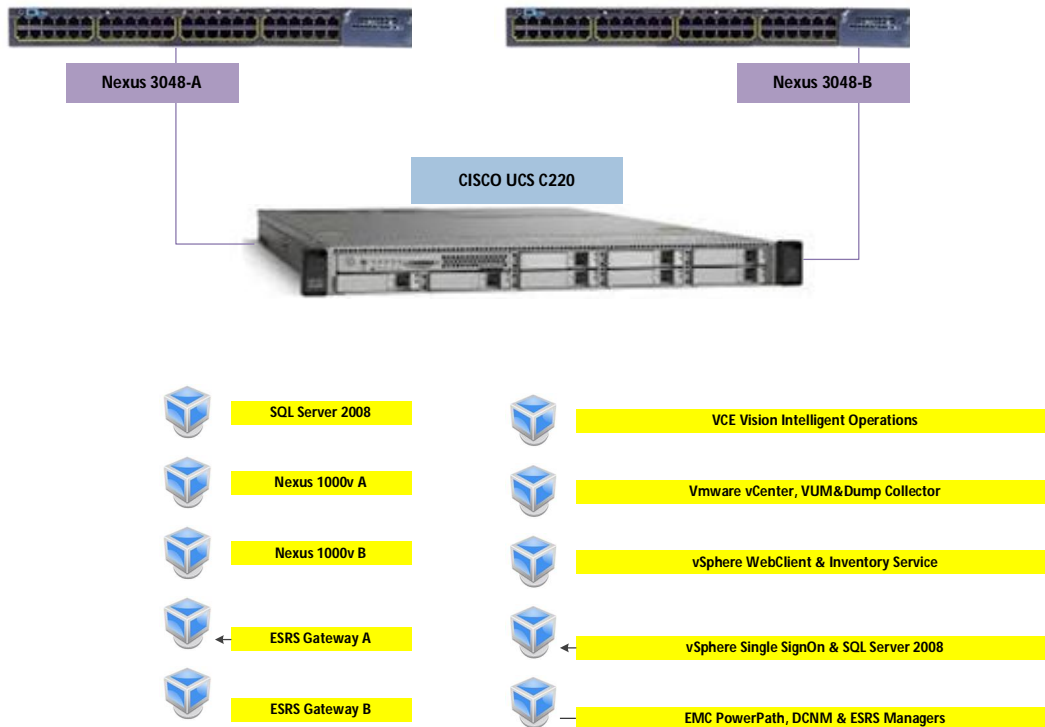
- Un servidor de rack (Cisco UCS C200), con arquitectura x86.
- 2 Switches Nexus 3048 para interconexión con la LAN y con la infraestructura convergente

### **Componentes de Software**

La plataforma de administración para el sistema convergente cuenta con los siguientes componentes en básicos en *software*:

- Licencias de Microsoft Windows Server 2008 Standard R2 SP1 x64 como Sistema operativo base para instalar los demás utilitarios
- VMware vSphere Server Enterprise Plus para virtualizar el hardware de esta capa y poder ejecutar cada utilitario como una VM independiente
- VMware Single Sign-On (SSO) Service para proveer un solo servicio de autenticación a cada una de las instancias de la infraestructura convergente
- vCenter para la administración y gestión del ambiente virtual
- Cisco Nexus 1000v virtual switch para gestión de los switches virtuales distribuidos en el ambiente virtual
- EMC PowerPath/VE License Management Server para balanceo de carga de los enlaces de los servidores a la SAN
- EMC Secure Remote Support (ESRS) para monitoreo proactivo del almacenamiento desde el centro de soporte del fabricante
- Módulos de manejo del almacenamiento EMC Unisphere Client/Server, para gestión del almacenamiento

En la figura a continuación se muestra en diagrama los componentes constitutivos de esta capa después de la fase de diseño:



**Figura 13. Diseño de la Capa de Administración de la Infraestructura Convergente**

### 8.5.3 Diseño Data Center para la Instalación de la Infraestructura Convergente

Un punto importante en todo diseño de infraestructura, especialmente cuando se adquiere una solución nueva que incluye varios componentes, es la fase de planeación de espacios físicos, de tomas eléctricas, requerimientos de potencia, de refrigeración, etc., necesarios para que dicha infraestructura opere óptimamente.

El correcto análisis de estos factores físicos y ambientales contribuye al éxito de un proyecto. La falta de una toma eléctrica, la no existencia de espacio en el data center para un nuevo gabinete, puede impactar negativamente en la ejecución del proyecto. Aún si el diseño de los componentes técnicos es el adecuado, el descuido de algún requisito ambiental puede ser determinante, causar retrasos o en el peor de los casos echar abajo la implementación.

Es por eso que esta sección se centra en la descripción de aquellos parámetros ambientales y físicos que se deben tener presentes al momento de instalar y desplegar una plataforma de infraestructura convergente, aterrizando en los parámetros específicos de la solución diseñada en el presente estudio.

Con este propósito se detallarán los siguientes criterios de diseño del Data Center:

- Requisitos Físicos
- Requisitos Ambientales
- Requisitos Eléctricos

- Requisitos Térmicos y de Potencia

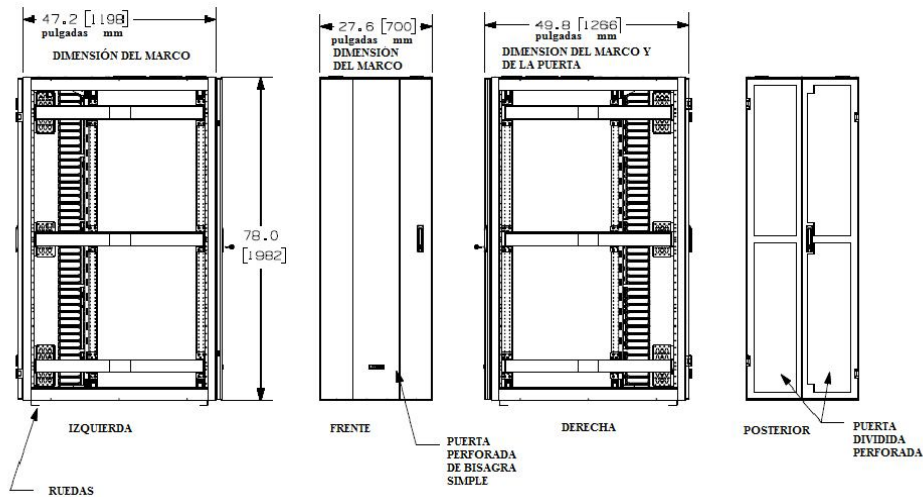
### Requisitos físicos

En cada sistema integrado de infraestructura convergente, los componentes de cómputo, almacenamiento, y la capa de red se distribuyen dentro de dos o más gabinetes de 42U (unidades de rack). La distribución de los componentes de esta forma equilibra el consumo de energía y reduce el tamaño de las unidades de salida de potencia (POU) que se requieren.

Cada gabinete se ajusta a un diseño predefinido estándar. El espacio puede ser reservado para componentes específicos incluso si no están presentes o se requiere para algún uso específico de la empresa. Este diseño hace que sea más fácil actualizar o ampliar cada Sistema integrado para incrementar las necesidades de capacidad. Los gabinetes del sistema están diseñados para ser instalados uno junto al otro dentro del centro de datos es decir, de forma contigua.

Si la empresa requiere que los gabinetes de base y de expansión estén separados físicamente, se necesita cableado personalizado, que incurre en un costo adicional y puede aumentar el tiempo de entrega.

En la figura a continuación se detalla las dimensiones de los gabinetes de este sistema integrado.



**Figura 14. Vista y Dimensiones del gabinete del sistema integrado (VBLOCK 340, 2015)**

La siguiente figura muestra cómo la disposición de las puertas del armario, cuánto espacio libre se requiere para las puertas delanteras y traseras, y dónde colocar orificios de caída de cables en el piso. Se trata de una configuración estándar de la distribución del espacio ocupado por un rack de dimensiones 28" (700 mm) de ancho x 48" (1200 mm) de profundidad.

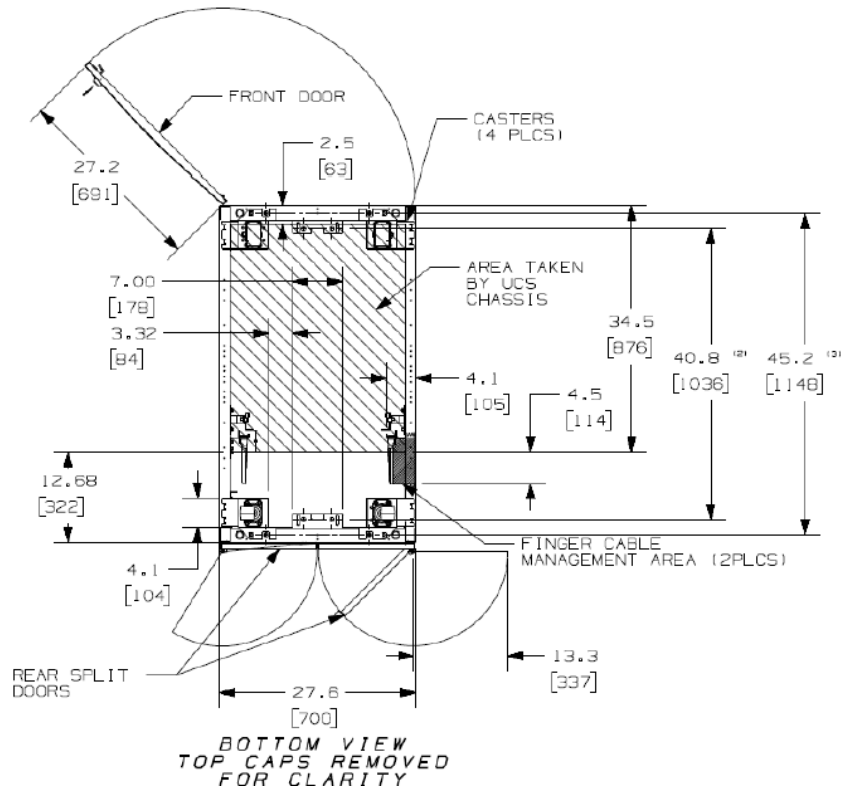


Figura 15. Vista Superior del Gabinete del sistema VBLOCK 340 con puertas abiertas (VBLOCK 340, 2015)

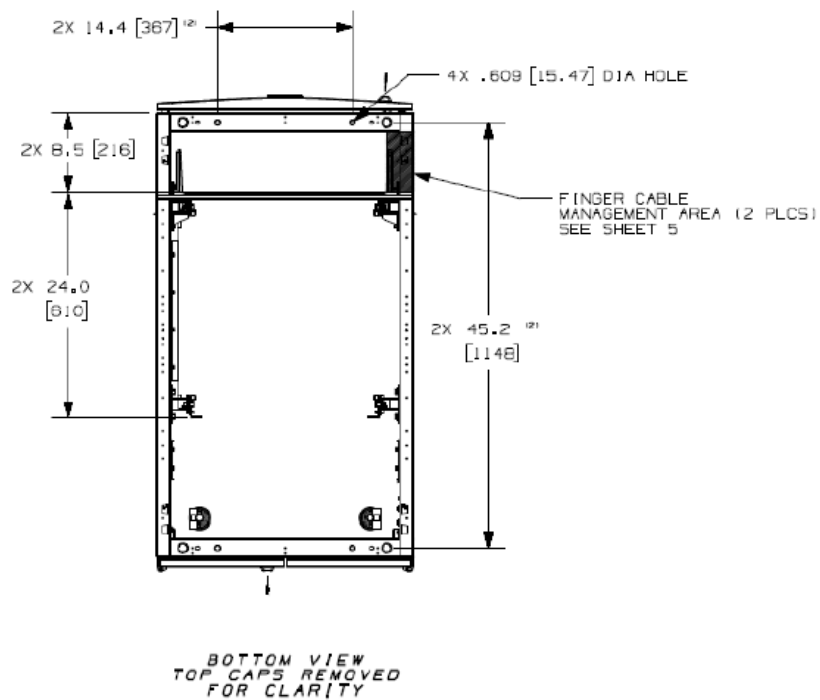


Figura 16. Vista Superior del Gabinete del sistema VBLOCK 340 con puertas cerradas (VBLOCK 340, 2015)

## Requisitos Ambientales

Ciertas condiciones ambientales se deben cumplir por parte de la empresa, para que la instalación del Sistema integrado sea exitosa, a continuación se detalla esos requisitos mínimos:

- Sistema de climatización suficiente para manejar la disipación de calor del sistema integrado
- Disponibilidad del personal de la empresa para encender o apagar los interruptores o ayudar con la conexión de los cables de alimentación a tomacorrientes.
- El camino a la puerta del centro de datos y al sitio de instalación del Sistema integrado debe estar libre de obstrucciones.
- Tomacorrientes correctamente instalados en cantidades y características adecuadas.
- Conexión a tierra adecuada para los gabinetes. Esto es fundamental para asegurar la protección adecuada de los componentes antes de encenderlos.
- Disponibilidad de espacio de trabajo para el equipo de implementación y habilitación de los permisos de accesos necesarios al sitio.

En la tabla a continuación se muestran los requerimientos ambientales mínimos que debe cumplir el centro de datos donde se instalará la solución.

Requerimiento	Ambiente de Operación
Temperatura de Operación	50 - 90° F (10 - 32° C) al 80% de carga
Humedad Relativa	20 – 80% (sin condensación)
Altitud	0,0 – 6500 pies (0 - 1981,2 m)

**Tabla 11 Requerimientos ambientales**

Generalmente los requerimientos físicos y ambientales deben ser documentados para el conocimiento del equipo de TI de la empresa y del equipo del fabricante que hará la implementación. Este documento es conocido como *Site Survey*.

El propósito de este documento es identificar los requisitos y la disposición del sitio que determina la empresa para la instalación del sistema integrado. El *Site Survey* del sistema integrado documenta información referente a los siguientes temas:

- Lugar de Instalación física
- Requerimientos de Energía
- Requerimientos de Enfriamiento y peso
- Requerimientos de Cableado y conectividad

- Plano de la planta y la ubicación del equipo
- Acceso físico y acceso remoto
- Entre otros.

En los requisitos ambientales también se deben tomar en cuenta las configuraciones para conectar el sistema integrado a la red del cliente, mismas que se detallan a continuación:

- Configuración de los switches de core para conexión de red del Sistema integrado a nivel de agregación de enlaces, puertos troncales, VLANs, etc.
- Asegurarse de que se cuenta con el siguiente cableado y conectores para soportar la conectividad de los *uplinks* a la red de la empresa:
  - Cables de cobre
  - Cables de fibra
  - Conectores apropiados o *patch panels*
  - Conectores SFPs de ser necesarios.

### Requisitos eléctricos

El sistema integrado, objeto de este estudio, está constituido por 2 Racks o gabinetes en los cuales están distribuidos los componentes de la solución. A nivel eléctrico, cada rack cuenta con los siguientes POUs (Power Outlet Unit):

- 2 POU Master (Maestros) por rack.
- 4 POU Slave (esclavos) por rack.

Por lo tanto existe un total de 12 POU en el sistema integrado, los cuales necesitan de la siguiente toma eléctrica para su correcto funcionamiento.

- 12 conectores NEMA L6-30P HEMBRAS

A continuación un detalle de las características eléctricas de los conectores anteriormente descritos.

Componente	Descripción	Características Eléctricas
POU STOCK-POUF-00-B01	33" Vertical Power Strip	30A, 208V, Double Phase  Twist Lock NEMA L6-30P

**Tabla 12** Detalle de las POU del Sistema integrado, VBLOCK 340

Cabe indicar que el data center donde se desea instalar el sistema integrado debe contar con la cantidad y tipo adecuado de conectores eléctricos requeridos por el sistema. Se debe prestar principal atención a la acometida eléctrica que soporte la cantidad de voltaje y amperaje requerido, en este caso, mostrado en la tabla anterior.

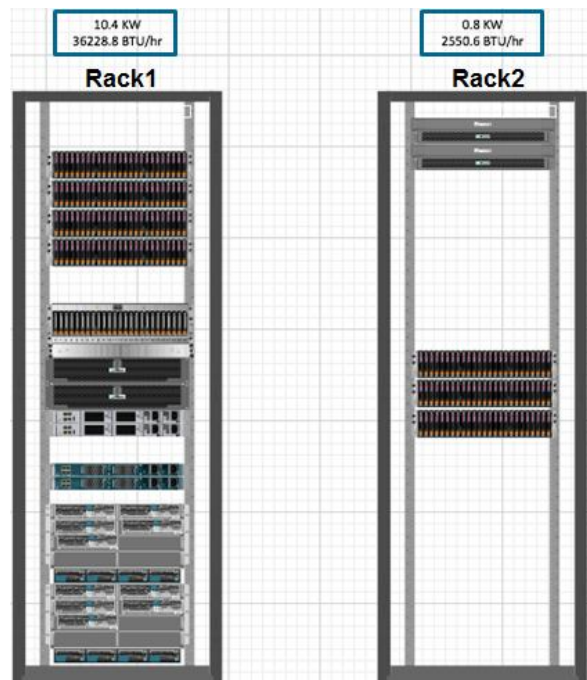
### Requisitos Térmicos y de Potencia

Para asegurar una operación óptima de la infraestructura convergente es necesario tomar en cuenta la energía térmica disipada por todos los componentes de la infraestructura y adecuar el sistema de refrigeración para que sea capaz de soportar esa carga. Los componentes tanto de servidores y almacenamientos tienen sensores de temperatura y generalmente se programan para apagar automáticamente los equipos en el caso de no mantener la temperatura controlada.

Otro parámetro importante descrito en esta sección es la potencia eléctrica a plena carga. La potencia eléctrica tiene impacto normalmente en el UPS (Uninterruptible Power Supply), el cual debe estar diseñado para soportar la carga del equipamiento adicional; caso contrario puede requerirse un re-potenciamiento del o los UPS o un cambio de los mismos con el costo económico asociado.

A continuación se detallan los requerimientos térmicos y de potencia del sistema integrado, VBLOCK 340, para este caso particular de estudio y que deben ser suplidos por el Data Center donde se instalará el mismo.

Cabe indicar que estos requerimientos varían dependiendo de la configuración final del sistema integrado, la cual se tiene una vez terminada la fase de diseño. Por ejemplo un sistema requerirá más potencia si incluye un mayor número de servidores Blade, chasis, etc.



**Figura 17** Requerimientos Térmicos y de Potencia por Rack del sistema integrado para el presente estudio

Parámetro	Rack1	Rack2
-----------	-------	-------

<b>Potencia (KW)</b>	10.4	0.8
<b>Energía Térmica (BTU/hr)</b>	36228.8	2550.6

**Tabla 13 Resumen de Requerimientos Térmicos y de Potencia por Rack del sistema integrado para el presente estudio**

## 9. ARQUITECTURA PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE

Como parte de las tareas de diseño, una muy importante es definir las arquitecturas físicas y lógicas que se implementarán en la infraestructura convergente. Por lo que, esta sección está dedicada al análisis de dichas arquitecturas propuestas y que son validadas y habilitadas para su implementación en la solución convergente objeto del presente estudio VBLOCK.

Se partirá entonces de una propuesta de arquitectura lógica de red, asignación de direcciones IP, opciones de *Booteo*, etc.; para luego describir la arquitectura física con diagramas de red y distribución de equipos en rack asentados al presente caso de estudio pero que puede tomarse como referencia para aquellas empresas que desean desplegar una infraestructura convergente.

Precisamente esto último es uno de los propósitos que persigue este proyecto, el cual es el de ofrecer a las empresas un marco de referencia y de consideraciones de diseño. Para ello, se describirán las tareas básicas que un arquitecto de este tipo de soluciones debe tomar en cuenta; empezando por la arquitectura lógica hasta el detalle físico de conexiones, puertos, enlaces, etc., haciendo que el documento sea una guía para tomar en cuenta el momento de decidirse por una solución de Infraestructura Convergente.

### 9.1 Arquitectura Lógica propuesta para la Infraestructura Convergente

A continuación se presenta todas las consideraciones y recomendaciones a tomar en cuenta para la arquitectura lógica de una infraestructura convergente tipo VBLOCK. Se describirá la arquitectura propuesta e interconexión lógica de componentes, segmentación apropiada en VLANs de la red, selección apropiada del mecanismo de arranque o *booteo*, etc.

#### 9.1.1 Arquitectura Segregada de Red

A continuación se analizará la relación entre los principales componentes del sistema integrado, haciendo un *overview* de conectividad lógica de estos elementos. Se tendrá en cuenta los elementos de cómputo, *storage* y de red.

Los elementos de cómputo hacen referencia a los componentes que proveen la capacidad de procesamiento de información dentro del sistema integrado. Los servidores UCS Blade, chassis, y FI diseñados en el capítulo anterior, pertenecen a este grupo. El almacenamiento EMC VNX pertenece a la categoría de elementos de *storage*.

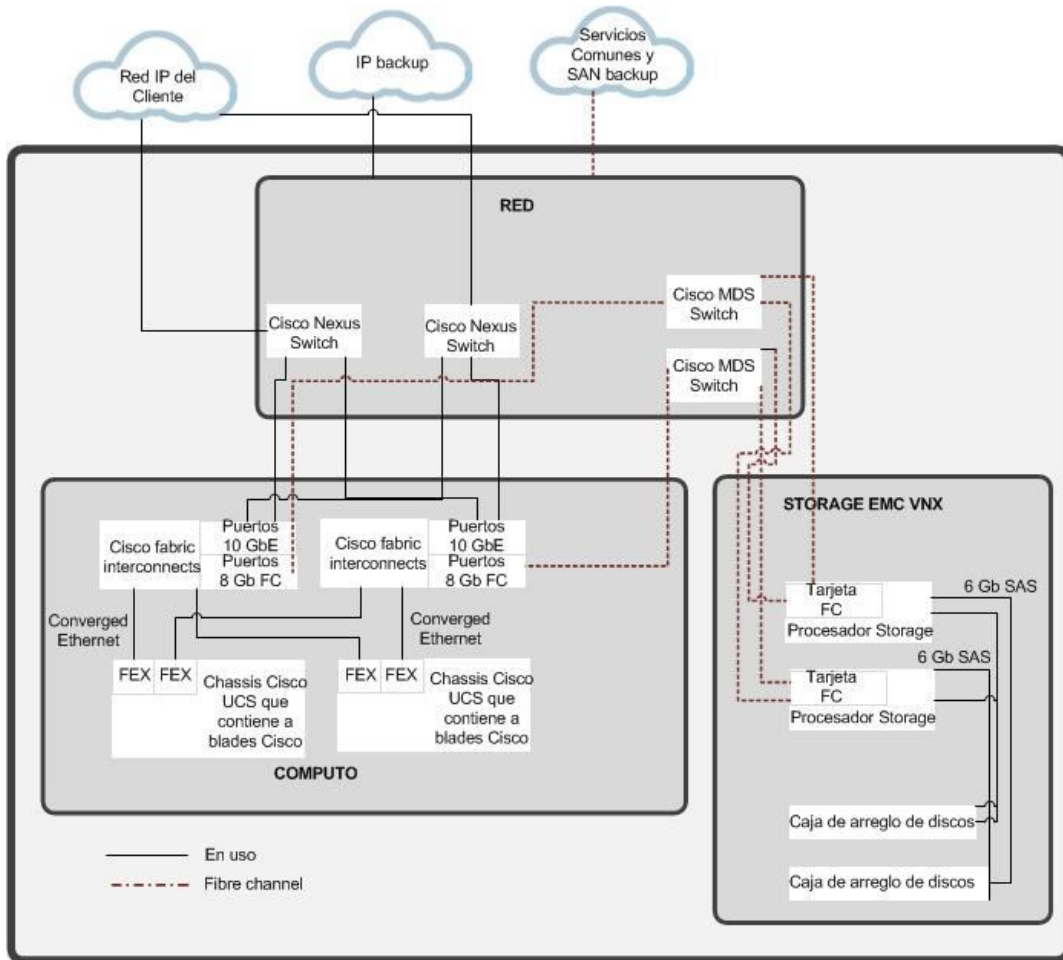
Todos los elementos que provean funcionalidades de conmutación entre los componentes de cómputo y de *storage*, dentro del sistema integrado, y entre el mismo y la red de la empresa son considerados como elementos de red. Los switches MDS, y los switches Nexus pertenecen a esta categoría. Cabe indicar que todos los componentes incorporan redundancia dentro del diseño como se mencionó anteriormente.

Con estas premisas, se propone como arquitectura de red para este estudio a la denominada "Arquitectura Segregada de Red". En esta arquitectura, la conectividad LAN y SAN está segregada en switches separados dentro de la infraestructura convergente. Para la

comutación LAN se utilizan switches Nexus 5548UP mientras que para la comutación SAN se utiliza los switches MDS 9148, los cuales fueron diseñados en el capítulo anterior.

Adicionalmente todas las interfaces de administración de la infraestructura, red, storage, y dispositivos de cómputo están conectadas a los switches de administración Nexus 3048. Estos switches proveen conectividad al sistema AMP-2.

Esta arquitectura es la que se recomienda en el presente caso de estudio, puesto que dedicar equipos para las tareas de comutación de tráfico LAN y SAN de manera independiente crea un esquema más robusto y escalable, en donde el rendimiento es factor importante así como el crecimiento e integraciones futuras.



**Figura 18 Arquitectura Lógica Propuesta de Red Segregada de Sistema integrado**

La figura anterior, muestra el diagrama de una configuración de la arquitectura propuesta. Como se puede apreciar el tráfico de LAN y SAN están segregados completamente en switches distintos, esto permite tener mayor control sobre el tráfico y aumentar el rendimiento de los componentes de red al dividir la carga de trabajo en distintos elementos. Se debe notar de igual manera la presencia de elementos redundantes en las 3 capas.

El protocolo lógico de transporte de tráfico SAN es Fibre Channel, mientras que para LAN es Ethernet de 10Gbps.

### 9.1.2 Arranque desde la red SAN (SAN Boot Storage)

Para el presente estudio, se propone adoptar la tecnología denominada SAN boot storage o arranque desde la SAN. Esta tecnología saca provecho de las prestaciones y alto performance del almacenamiento de la infraestructura convergente y de la red SAN exclusiva creada gracias a la arquitectura de red segregada propuesta también en la sección anterior.

Un arranque desde la SAN implica que los servidores blades no necesitan de discos locales y tarjetas de RAID internas para sostener su operación. La configuración de arranque de los servidores, el sistema operativo, los discos del sistema, etc., todos residen en el almacenamiento. Esto posibilita que los servidores sean más ligeros y más baratos al permitir que la empresa no invierta en almacenamiento interno para los servidores.

El servidor únicamente requiere un mínimo espacio interno para instalación del motor VMware vSphere ESXi que como se mencionó en capítulos anteriores requiere pocos gigas para su instalación. El servidor es configurado, para que al momento del arranque éste busque su LUN de "booteo" o espacio de arranque en el almacenamiento, el cual contiene la imagen de *software* con la identidad del servidor para que éste inicie a operar.

Una vez que el servidor carga la imagen en su memoria RAM tiene la capacidad de reconocer sus LUN's de *data*, las cuales contienen toda la información del sistema operativo, de discos, de documentos, etc.

En todos los sistemas integrados tipo VBLOCK, los blades configurados con VMware vSphere ESXi arrancan desde la SAN a través de *Fibre Channel*. Los switches SAN Cisco MDS 9148 presentan los bloques de *storage* (de *booteo* y *data*) a los dispositivos utilizando FC, cuando el modo de operación del storage es por bloques solamente. En una configuración de storage unificado, los dispositivos de arranque (boot) son presentados sobre FC y los servicios de datos pueden ser dispositivos por bloques (SAN) o presentados como datastores NFS (NAS). En una configuración basada en archivos (*file-only configuration*), los dispositivos de arranque son presentados sobre FC y los servicios de datos a través de NFS compartidos. El storage también puede presentarse directamente a las máquinas virtuales como CIFS compartidos.

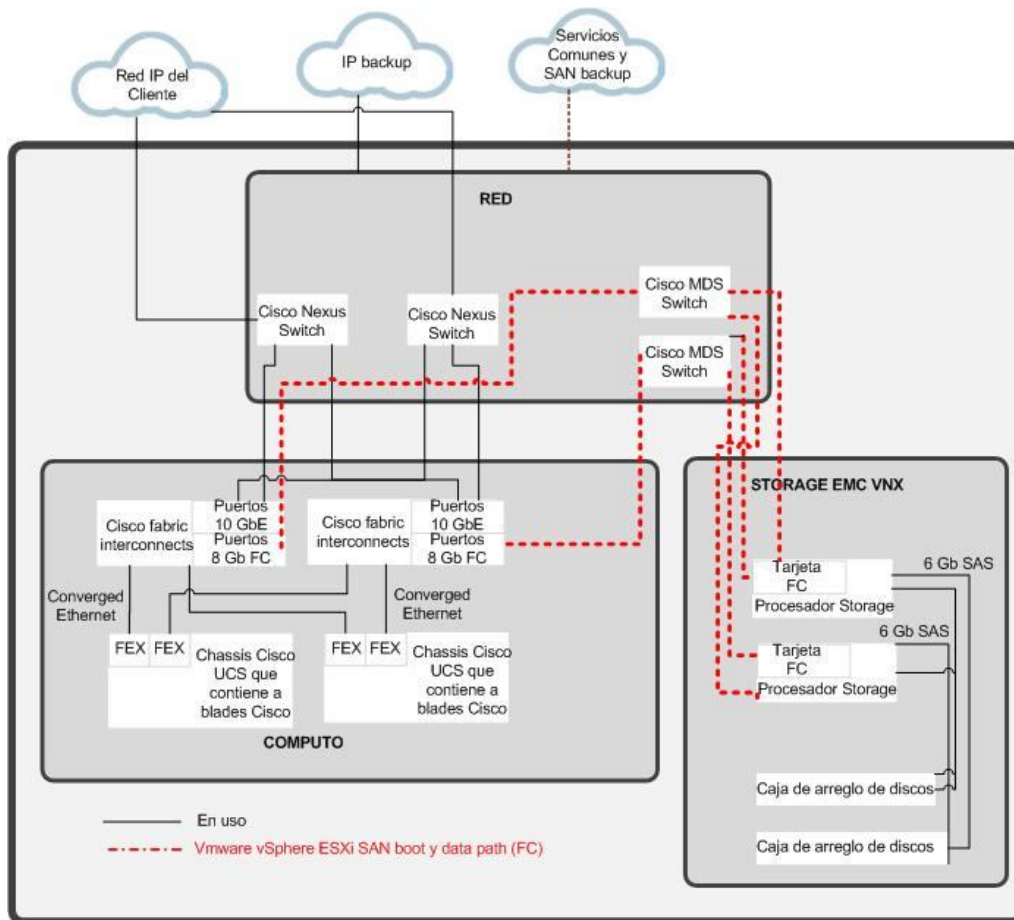


Figura 19 Diagrama SAN booting storage

La gráfica anterior muestra los componentes (resaltados en rojo, con línea cortada) que sacan ventaja del soporte del arranque por SAN del sistema integrado, VBlock 340.

### 9.1.3 Plan de Direccionamiento IP y Segmentación en VLANs

Para la implementación de cualquier sistema de infraestructura convergente es necesario tener un esquema apropiado de direccionamiento IP y segmentación en VLANs del tráfico.

El sistema VBLOCK requiere de la creación de VLANs de administración y comunicación internas que no deben interferir en el direccionamiento actual de la empresa; por lo cual una de las tareas iniciales que se debe realizar es un plan de direccionamiento IP y segmentación en VLANs.

A continuación se proponen algunos lineamientos y ejemplos para poner en marcha este plan.

#### 9.1.3.1 Segmentación en VLANs del Ambiente Interno de la Infraestructura

La red de la institución debe ser dividida lógicamente en varios segmentos para disgregar el tráfico propio de los distintos módulos del sistema integrado, el tráfico de administración y tráfico de producción de la empresa. Para esta tarea se puede recurrir a la siguiente tabla en la cual se describe información sobre el ambiente interno de VLANs del sistema integrado.

Algunas VLANs estarán enrutadas fuera del sistema integrado, otras serán utilizadas para funciones internas tal como se muestra en la tabla.

Descripción de VLAN	Número de VLAN	Nombre de VLAN	Subred/Máscara	Default Gateway
Management Systems <a href="#">Enrutable</a>	110	VLAN_ MANAGEMENT	192.168.1.0/24	192.168.1.1
ESX Management Network <a href="#">Enrutable</a>	111	VLAN__ESX_MANAGEMENT	192.168.2.0/24	192.168.2.1
ESX vMotion for ESX Hosts <a href="#">No-Enrutable</a>	112	VLAN_VMOTION	192.168.3.0/24	N/A
ESX Build Native VLAN on Cisco UCS Blade profiles. <a href="#">Non- Enrutable</a>	113	VLAN_UCS_BLADE	192.168.4.0/24	N/A
Sistema de Backup VLAN <a href="#">Enrutable</a>	114	VLAN_BRS	192.168.5.0/24	192.168.5.1
Nexus 1000v Control VLAN <a href="#">Non- Enrutable</a>	115	VLAN_N1000V	192.168.6.0/24	N/A

**Tabla 14 Esquema de VLANs del ambiente interno del sistema VBLOCK**

### 9.1.3.2 Segmentación en VLANs del Ambiente Producción de la Empresa

De igual manera que se definieron VLANs para el ambiente interno de la infraestructura convergente, también se deben establecer las VLANs que se utilizarán en el ambiente de producción de la empresa. Si bien es cierto estas VLANs son externas al sistema convergente, es necesario tenerlas documentadas para asegurarse que no habrá ninguna inconsistencia con las VLANs asignadas al ambiente de la infraestructura convergente.

Para esto se puede utilizar la siguiente tabla en la cual se expone un par de ejemplos que serán aplicados al presente estudio.

Descripción	VLAN ID	Nombre
VLAN DE PRODUCCION	121	VLAN_PRDUCCION
VLAN DE DESARROLLO	122	VLAN_DESARROLLO
VLAN DE BASE DE DATOS	123	VLAN_BDD
VLAN DE PRUEBAS	124	VLAN_PRUEBAS

**Tabla 15 Segmentación en VLANs del ambiente de producción del cliente**

**9.1.3.3 Esquema de Direccionamiento IP para los Componentes de la Infraestructura Convergente**

Es importante implementar un esquema de direccionamiento IP para la administración y comunicación de los componentes internos de la Infraestructura Convergente. Deberá respetarse la asignación de VLAN ID realizado en la Tabla 14. Se propone el siguiente esquema de direccionamiento tomando como referencia una red ejemplo que es las 192.168.0.0.

<b>Equipamiento</b>	<b>IP Address</b>	<b>IP Address Final</b>	<b>VLAN</b>	<b>Nombre de Host</b>
Ethernet Switch A (Cisco Nexus 5548 Switch)	192.168.1.2	N/A	110	SWITCH_NEXUS_5000A
Ethernet Switch B (Cisco Nexus 5548 Switch)	192.168.1.3	N/A	110	SWITCH_NEXUS_5000B
Fiber Channel Switch A (MDS FC Switch)	192.168.1.4	N/A	110	SWITCH_SAN_9000A
Fiber Channel Switch B (MDS FC Switch)	192.168.1.5	N/A	110	SWITCH_SAN_9000B
Fabric Interconnect 01 Cluster IP (Cisco UCS Mgmt 6248)	192.168.1.6	N/A	110	SWITCH_FI_6000
Fabric Interconnect 01 A (Cisco UCS Mgmt 6248)	192.168.1.7	N/A	110	NA (-A & -B son automáticamente nombrados como un solo Clúster)
Fabric Interconnect 01 B (Cisco UCS Mgmt 6248)	192.168.1.8	N/A	110	NA (-A & -B son automáticamente nombrados como un solo Clúster)
Cisco Nexus 1000v Switch	192.168.2.2	N/A	111	SWITCH_NEXUS_1000
<b>Dispositivos del AMP-2</b>	<b>IP Address</b>	<b>IP Address Final</b>	<b>VLAN</b>	<b>Host Name</b>
AMP-2 Server 1-CIMC	192.168.1.9	N/A	110	AMP_2_SV1

AMP-2 Server #1 ESX MGMT Address	192.168.2.3	N/A	111	AMP-2_SV-1_MNGM
	192.168.1.10	N/A	110	N/A
<b>Dispositivos de UCS</b>	<b>IP Address</b>	<b>IP Address Final</b>	<b>VLAN</b>	<b>Nombre del Host</b>
Rango Cisco UCS CIMC (Para todos lo Blades del Sistema)	192.168.1.11	192.168.1.30	110	N/A
Rango ESXi MGMT Address (Para todos lo Blades del Sistema)	192.168.2.4	192.168.2.20	111	NA
Rango ESXi vMotion IP (Para los Blades)	192.168.3.2	192.168.3.30	112	N/A
Rango Nexus 1000v Control IP (Aplicado a los Blades para uso de los Nexus 1K)	192.168.6.2	172.16.6.30	115	N/A
<b>Dispositivos de Alimentación</b>	<b>IP Address</b>	<b>IP Address Final</b>	<b>VLAN</b>	<b>Nombre de Host</b>
Rango IP para Power Outlet Unit (POU or PDU) IP	192.168.1.31	192.168.1.40	110	N/A
<b>Dispositivos de Almacenamiento</b>	<b>IP Address</b>	<b>IP Address Final</b>	<b>VLAN</b>	<b>Nombre de Host</b>
EMC VNX Service Procesadora A	192.168.1.41	N/A	110	VNX_SPA
EMC VNX Service Procesadora B	192.168.1.42	N/A	110	VNX_SPB

**Tabla 16 Asignación de direcciones IP y de Hostnames para el ambiente interno VBLOCK**

#### **9.1.3.4 Esquema de direccionamiento IP para los componentes de la Plataforma de Administración AMP-2**

Es necesario reservar rangos de direcciones IP y de nombres de hosts para los switches que permiten la comunicación entre la plataforma AMP-2, la infraestructura convergente y la red del cliente. Esto es, los switches Nexus 3000. Se propone la siguiente asignación de nombres de host para el presente estudio.

Switch Nexus 3000	Dirección IP	Parámetro	Dirección IP	VLAN ID	AMP MGMT Switches (3048) Host Names	3048 Host Names
Uplink Switch-A IP address	192.168.1.43	Uplink Subnet Mask	255.255.255.0	110	Switch A	SW_N3000A
Uplink Switch-B IP address	192.168.1.44	Default Gateway	192.168.1.1	NA	Switch B	SW_N3000B

**Tabla 17 Direcciones IP y nombres de Hosts de los Switches la Plataforma AMP-2**

#### 9.1.4 Esquema de Conexión entre la Infraestructura Convergente y el Switch de Core

Otro punto importante de la definición de la arquitectura es el de especificar y definir el tipo de conexión y las condiciones para interconectar los switches de acceso Nexus 5000 de la infraestructura convergente y la red LAN de la empresa. Para esto se propone manejar la información presentada en la siguiente tabla, la cual muestra las consideraciones para el presente caso de estudio.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Tipo de dispositivo de red al cual se conectará el sistema integrado, Vblock	Switch Cisco Catalyst 4500
Versión del IOS del Dispositivo	15.01.55.ES
Esquema de redundancia de los equipos	VSS
Sistema de Alta Redundancia	VSS
Tipo de STP utilizado	PVST
Prioridad para árbol de STP de los Switches del sistema integrado, Vblock	61440
Número de Up-links de interconexión entre el sistema integrado, VBlock y los switches de Core.	Velocidad: 10Gigabit Ethernet No. Enlaces: 4 por Switch
Tipo de Medio (Fibra/Cobre)	Fibra
Distancia para la conexión	2 metros

Tipo de Fibra	Multimodo
Protocolo de agregación de enlaces soportado	LACP

**Tabla 18 Uplinks de interconexión entre el VBLOCK el switch de core del cliente**

La información de la tabla anterior es muy importante para el equipo implementador de este tipo de soluciones, ya que tendrá claro el esquema de conexión con el cual deberá acoplarse a la infraestructura de la empresa. Esto les permitirá aprovisionarse de los cables, módulos y protocolos necesarios para llevar a cabo dicha conexión.

### 9.1.5 Información DNS, SNMP Y NTP

La información de resolución de nombres también es importante documentarla, puesto que este parámetro es configurado en la mayoría de elementos de cualquier infraestructura y también en las soluciones convergentes. Para que los esquemas de nombres de Hosts y direccionamientos definidos en las secciones anteriores sean consistentes el servidor DNS es fundamental.

De igual manera, la mayoría de elementos incluidos genera logs y mensajes de estado que pueden ser monitoreados por equipos especializados a través de SNMP. Para el presente caso de estudio se considera que existirá un servidor de logs SNMP para los elementos de la solución.

Por último la correcta sincronización del tiempo en los distintos elementos de la infraestructura es clave para una óptima operación, por eso este tipo de soluciones exige un servidor NTP central que provee el mismo reloj a todos sus elementos.

DNS	IP Address	Host Name
DNS Primario	10.10.9.20	acme_dns_1
DNS Secundario	10.10.80.51	acme_dns_2

**Tabla 19 Información DNS**

SNMP	IP Address	Host Name
Colector de Traps	10.10.9.21	N/A
Comunidad SNMP	Community-snmp.com	

**Tabla 20 Información SNMP**

Parámetro	Descripción
Servidor NTP	10.10.9.22
Servidor NTP Externo o Interno	Interno
Time Zone	América/Guayaquil

**Tabla 21 Información NTP**

### 9.1.6 Esquema de Direccionamiento IP y Nombres de Hosts para el Ambiente Virtual

Es importante también, tomar en cuenta que, tanto los servidores ESXi como el vCenter necesitan tener dirección IP en la VLAN apropiada. El número de direcciones IP asignadas dependerá del número de Blades que se. En virtualicen el ejemplo de la tabla a continuación se tomarán en cuenta los 6 Blades virtualizados propuestos para la presente arquitectura.

Server Role	Nombre de Servidor	Nombre DNS Interno	Dirección IP / Mask
VMware vCenter Server	Vcenter	vcenter.acme.com	192.168.2.31/24
vSphere ESX	esx1_server	esxi1_acme.com	192.168.2.2/24
vSphere ESX	esx2_server	esxi2_acme.com	192.168.2.3/24
vSphere ESX	esx3_server	esxi3_acme.com	192.168.2.4/24
vSphere ESX	esx4_server	esxi4_acme.com	192.168.2.5/24
vSphere ESX	esx5_server	esxi5_acme.com	192.168.2.6/24
vSphere ESX	esx5_server	esxi5_acme.com	192.168.2.7/24

**Tabla 22 Información IP y *hostname* para el ambiente de Virtualización**

Rol del Servidor	Nombre del Servidor	Nombre DNS Interno	Dirección IP / Mask
VMware vCenter Server	Vcenter	vcenter.acme.com	192.168.2.31/24
VMware vCenter Update Manager	vcenter-update	Vcenter-update.acme.com	192.168.2.32/24
VMware vCenter Database Server	vcenter-bdd	vcenter-bdd.acme.com	192.168.2.33/24
VMware vCenter SSO Server	vcenter-sso	vcenter-sso.acme.com	192.168.2.34/24
vCenter Server Appliance	vcenter-app	vcenter-app.acme.com	192.168.2.35/24
vCenter Replication Appliance	vcenter-rep	vcenter-rep.acme.com	192.168.2.36/24
ESRS Server #1	esrs_srv1	esrs_srv1.acme.com	192.168.1.81/24
ESRS Server #2	esrs_srv2	esrs_srv2.acme.com	192.168.1.82/24
Element Manager Server	ele_mngr	ele_mngr.acme.com	192.168.1.83/24
VCE Vision Intelligent Operations Server	vision_intel	vision_intel.acme.com	192.168.1.84/24

**Tabla 23 Direccionamiento para los servicios de virtualización**

### 9.1.7 Información de Clústeres y Data Stores

Como se vio en secciones anteriores, la infraestructura convergente propuesta permite la creación de clústeres, los cuales reúnen en un solo grupo a varios servidores Blades. Estos clústeres permiten la habilitación de ciertas funcionalidades del ambiente de virtualización,

tales como Alta Disponibilidad (HA) o Distributed Resource Scheduler (DRS). Por lo tanto se propone la creación de clústers para el presente estudio.

Esta información de cómo se agruparán los servidores blades debe ser provista para configuración posterior de la infraestructura convergente. El criterio para agrupar servidores y formar un clúster depende de los requerimientos específicos de la empresa. Por ejemplo para el caso del presente estudio se consideran tres clústers:

- **Clúster de Producción:** compuesto por dos servidores blades sobre el cual correrán las aplicaciones de uso general de la institución. Por ejemplo correo electrónico, sharepoint, etc.
- **Clúster de Base de Datos:** compuesto por dos servidores blades y destinado a soportar los motores de Base de Datos de la empresa como Oracle, SQL, etc.
- **Clúster de Preproducción:** compuesto por dos servidores blades y destinado a soportar las aplicaciones del departamento de desarrollo. Está orientado para hacer pruebas y test de las plataformas antes de ponerlas a producción.

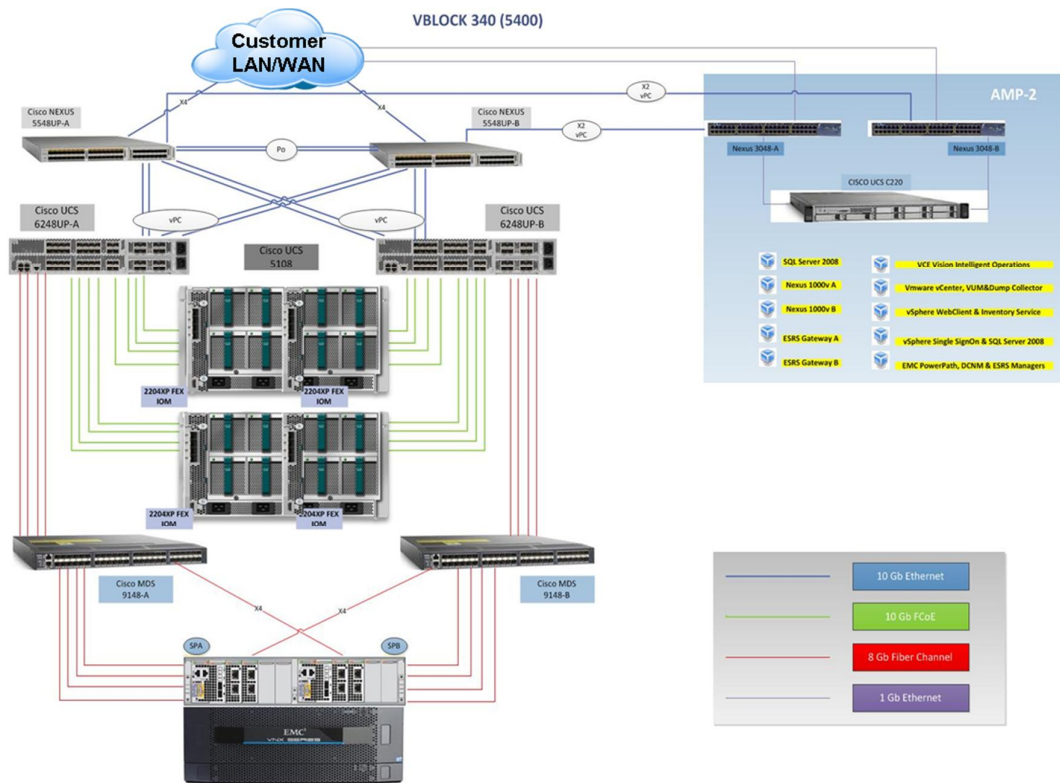
Clúster name	Blade-Naming Convention /Range	# of Blades	Boot LUN Size (GB)	Data Pool BOOT Name
PRODUCCION	esx1_server esx2_server	2	20	POOL BOOT
BDD	esx3_server esx4_server	2	20	POOL BOOT
PREPRODUCCION	esx5_server esx6_server	2	20	POOL BOOT

**Tabla 24 Información de los clústeres**

La tabla anterior muestra cada uno de los clústeres creados para el ambiente de la empresa propósito de nuestro estudio y su vínculo con un Pool denominado "Pool Boot". El "Pool Boot" o pool de arranque es el espacio en disco, del almacenamiento, dedicado para guardar la información de configuración de los servidores, sus instrucciones de arranque, etc. Se debe recordar que en las decisiones de diseño tomadas una de ellas era la de "Arranque desde la NAS" por lo cual la definición de la tabla anterior es muy relevante.

## 9.2 Arquitectura Física Propuesta para la Infraestructura Convergente

A continuación se presenta el diagrama de la arquitectura física de la Infraestructura convergente propuesta para el presente caso de estudio. En esta gráfico se muestra cada uno de sus componentes físicos y el esquema de interconexión propuesto.



**Figura 20. Diagrama de Red de la Infraestructura Convergente VBLOCK 340**

En la gráfica anterior se pueden apreciar todas las capas constitutivas de la infraestructura propuesta, es decir las capas de almacenamiento, conectividad, cómputo y administración.

El diagrama abarca el tipo de conexión de cada capa, por ejemplo entre el almacenamiento y los servidores existen 8 enlaces de Fibra Canal de 8Gbps de velocidad por re caminos redundantes.

De igual manera la interconexión entre los servidores blades y los Fabric Interconets, se puede apreciar que es a través de enlaces redundantes (8 por cada chasis) de FCoE a velocidades de 10Gbps.

La conexión entre los FI y los switches de la capa de acceso también es redundante y cruzada a través de vPCs y velocidades de 10Gbps Ethernet.

Por último se observa a la derecha del diagrama y de forma independiente el AMP-2 o plataforma de gestión de la infraestructura. Ésta, de acuerdo al diseño realizado, cuenta con dos switches N3K y un servidor de rack, conectados a la capa de acceso de la solución a través de enlaces redundantes de 1Gbps Ethernet.

### 9.2.1 Arquitectura física de la capa almacenamiento

Como ya se definió durante la etapa de diseño, el sistema integrado incluye un almacenamiento VNX 5400 que tiene la capacidad de albergar 250 discos, de tres tecnologías, SAS de 15KRPM, NL-SAS de 7.2 KRPM y discos de estado Solido o SSD.

El almacenamiento 5400 tiene la capacidad de utilizar los discos duros en la forma tradicional configurando RAIDs sobre los mismos o como POOLS de discos donde se combina discos de diferentes velocidades y capacidades para realizar un *tiering* de la información.

Así mismo los discos de estado sólido pueden utilizarse dentro del almacenamiento o como discos para incrementar la memoria cache de las 2 controladoras que posee. De acuerdo al diseño realizado se incluirán dos discos de 100GB SSD para este propósito.

La primera caja de discos del almacenamiento conocida como DPE contiene por la parte posterior las controladoras SPA y SPB que permiten la interconexión hacia el resto de cajas de discos como hacia los switches MDS. La siguiente figura muestra la vista trasera de las controladoras del almacenamiento en el DPE y los puertos I/O de expansión del VNX 5400 escogido para el presente caso de estudio.

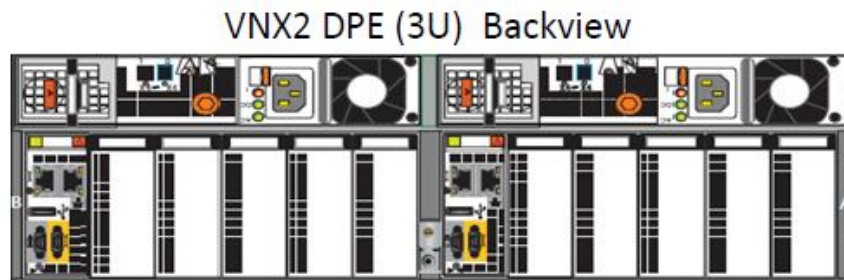


Figura 21. VNX 5400 DPE vista posterior (EMC2, 2014)

Cada controladora viene instalada con 2 tarjetas de 4 puertos FC de 8GB para hacer la conexión hacia los Switches MDS. La siguiente gráfica muestra las tarjetas que se instalarán en cada controladora.

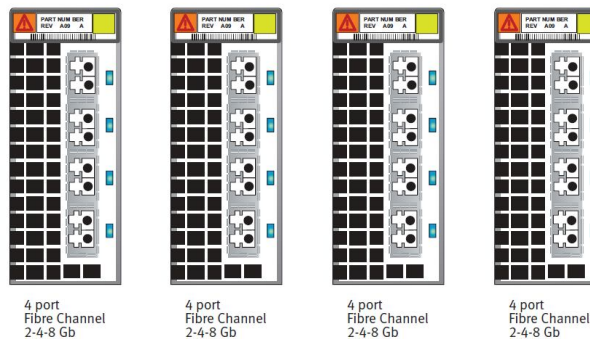


Figura 22 Puerto de conectividad FC (EMC2, 2014)

El almacenamiento VNX 5400 del sistema integrado considerado para el presente estudio, contará con los siguientes discos instalados según el diseño realizado en el punto “Diseño de la Capa de Almacenamiento”:

Cantidad	Tipo de Disco	Capacidad GB	Velocidad	Tamaño físico
2	Flash Cache	100	Estado Sólido	2.5 pulgadas
16	Flash	200	Estado Sólido	2.5 pulgadas
5	Flash	100	Estado Sólido	2.5 pulgadas

21	SAS	300	15000 RPM	2.5 pulgadas
34	NL-SAS	1000	7200 RPM	2.5 pulgadas
10	SAS	600	10000 RPM	2.5 pulgadas

**Tabla 25** Número y tipo de Discos Instalados en el almacenamiento VNX 5400

### 9.2.2 Arquitectura física de la Capa de Cómputo

Para el presente caso de estudio se considera un VBLOCK configurado con dos chasis Cisco UCS 5108, los cuales soportan hasta 8 servidores *blades* de medio ancho o 4 servidores *blades* de ancho completo. Cada chasis estaría conectado a través de cuatro enlaces a 10 Gbps desde el módulo FEX Cisco UCS 2204XP. Las conexiones se realizarán a través de FCoE.

Dentro de los Chasis Blades se instalarán 6 Cuchillas B200 M4 con las siguientes características:

Cantidad	Modelo	CPU	RAM	CNA	Clúster
2	Cisco B200 M4	2XE5-2670 2.30GHz 12C	256 GB	VIC 1340	PRODUCCION
2	Cisco B200 M4	2XE5-2670 2.30GHz 12C	256 GB	VIC 1340	BDD
2	Cisco B200 M4	2XE5-2670 2.30 6C	96 GB	VIC 1340	PREPRODUCCION

**Tabla 26** Características de servidores blades

Estos servidores tendrán la siguiente distribución física dentro de los chasis:



**Figura 23.** Distribución de servidores en Chassis Blade

### 9.2.3 Arquitectura física de la Capa de Comunicaciones

El sistema convergente, por diseño, contiene dos switches FI Cisco UCS 6248U que se conectan con los switches Cisco UCS Nexus 5548UP y los switches multilayer fabric switches Cisco MDS 9148 para conectividad Ethernet y conectividad SAN, respectivamente, como se presenta en la siguiente tabla.

Fabric Interconnect	Topología	Ethernet	SAN
Cisco UCS 6248UP	Network Segregada/Dividida	Cisco Nexus 5548UP switches	Cisco MDS 9148 Multilayer Fabric Switches

**Tabla 27** Conectividad física SAN y LAN

Para conectividad de tráfico LAN los Nexus 5548UP proveen 32 puertos SFP+ a 1 Gbps o 10 Gbps. La siguiente tabla contiene el esquema de conectividad físico para el Switch Cisco Nexus 5548UP (Topología Network Segregada)

UPLINKS	Puertos Utilizados	Velocidad de Puertos	Medio de Tx
Uplinks desde Fabric Interconnect (FI)	4/por cada dispositivos	10 G	FC
Uplinks hacia el Core del cliente	4/por cada dispositivos	10 G	FC
Uplinks hacia otro Nexus 5k	2/por cada dispositivos	10 G	FC
Uplinks (Administración)	2/por cada dispositivos	10 G	FC

**Tabla 28** Conectividad física de Switch Cisco Nexus 5548

Para conectividad SAN los Cisco MDS 9148 proveen desde 16 a 48 puertos con un throughput de 8 Gbps FC. La siguiente tabla contiene el esquema físico de conectividad para el Switch Cisco MDS 9148.

UPLINKS Y DOWNLINKS	Puertos Utilizados	Velocidad de puertos	Medio de Tx
Uplinks a Fabric Interconnect	4	8 G	FC
Downlinks a Storage Processors A	4	8 G	FC
Downlinks a Storage Processors B	4	8 G	FC
Libres para solución de respaldo	20		

**Tabla 29** Conectividad Switch Cisco MDS 9148

#### 9.2.4 Arquitectura Física de los Componentes de la Plataforma de Administración AMP-2

El Advanced Management Pod (AMP-2) es el Sistema de Administración de la infraestructura convergente propuesta, que incluye hardware y software. Como ya se indicó, es utilizado para la gestión de los elementos de la solución, a través de una administración centralizada del sistema. Incluye el software requerido para la instalación, operación y soporte del Sistema integrado. Contempla también administración del hypervisor, elementos de administración, componentes virtuales de red (Cisco Nexus 1000v), y VCE Vision Software.

AMP-2 provee un punto único de administración para el Sistema integrado y brinda la capacidad de:

- Ejecutar una administración centralizada del core del Sistema y de sus componentes.
- Monitoreo y administración del estado, desempeño y capacidad del Sistema VBLOCK

### **AMP-2 Hardware**

AMP-2 cuenta con un servidor físico, que utiliza sus propios recursos para la ejecución del Software de Administración. Se trata de un servidor dedicado Cisco UCS C220 para la gestión centralizada, a través de la utilización de máquinas virtuales.

Adicionalmente, todas las interfaces de administración para infraestructura, red, storage y dispositivos de cómputo están conectadas de manera redundante a los Switches Nexus 3048. Estos Switches proporcionan conectividad entre el AMP-2 y los puntos de salida dentro de los stacks de administración para los distintos componentes del Sistema integrado.

### **AMP-2 Software**

AMP-2 se ha diseñado con las siguientes configuraciones y elementos de Software.

- Microsoft Windows Server 2008 Standard R2 SP1 x64 (cuatro licencias para el servidor Cisco C220)
- VMware vSphere Server Enterprise Plus
- VMware vSphere Hypervisor ESXi
- Cisco Nexus 1000v virtual switch
- EMC PowerPath/VE License Management Server
- EMC Secure Remote Support (ESRS)
- Módulos de administración del almacenamiento
- Cisco Device Manager y Cisco Data Center Network Manager

## **9.2.5 Arquitectura física de los Gabinetes del Sistema Integrado**

A continuación se muestra un diagrama de distribución de los distintos elementos considerados en el diseño del sistema convergente, dentro de los gabinetes que se incluyen como parte del diseño de la solución. Cabe indicar que para el presente estudio, por sus condiciones iniciales de diseños, se espera que estén presentes dos gabinetes con la distribución presentada a continuación:

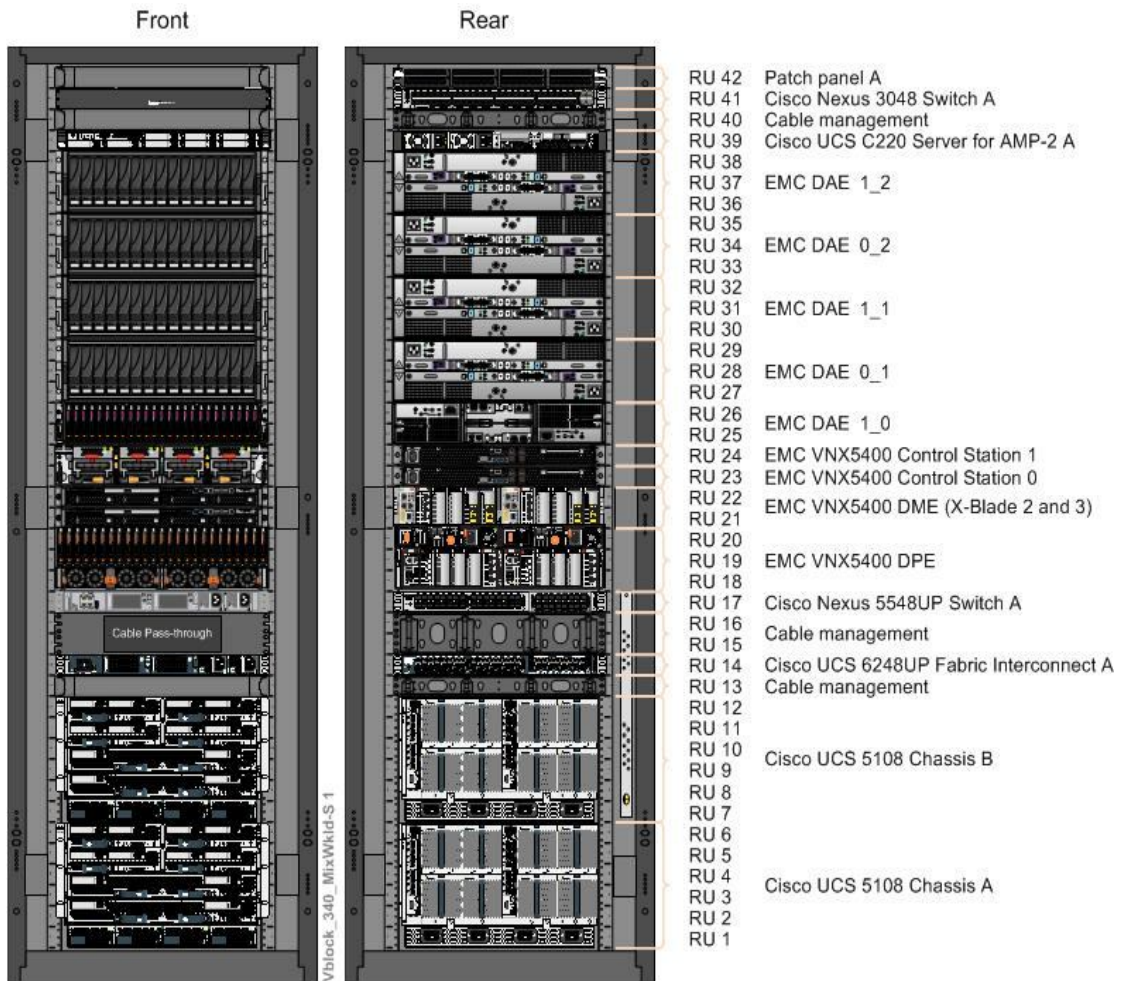


Figura 24 Distribución de componentes dentro del Rack 1 del sistema VBLOCK 340 (VBLOCK 340, 2015)

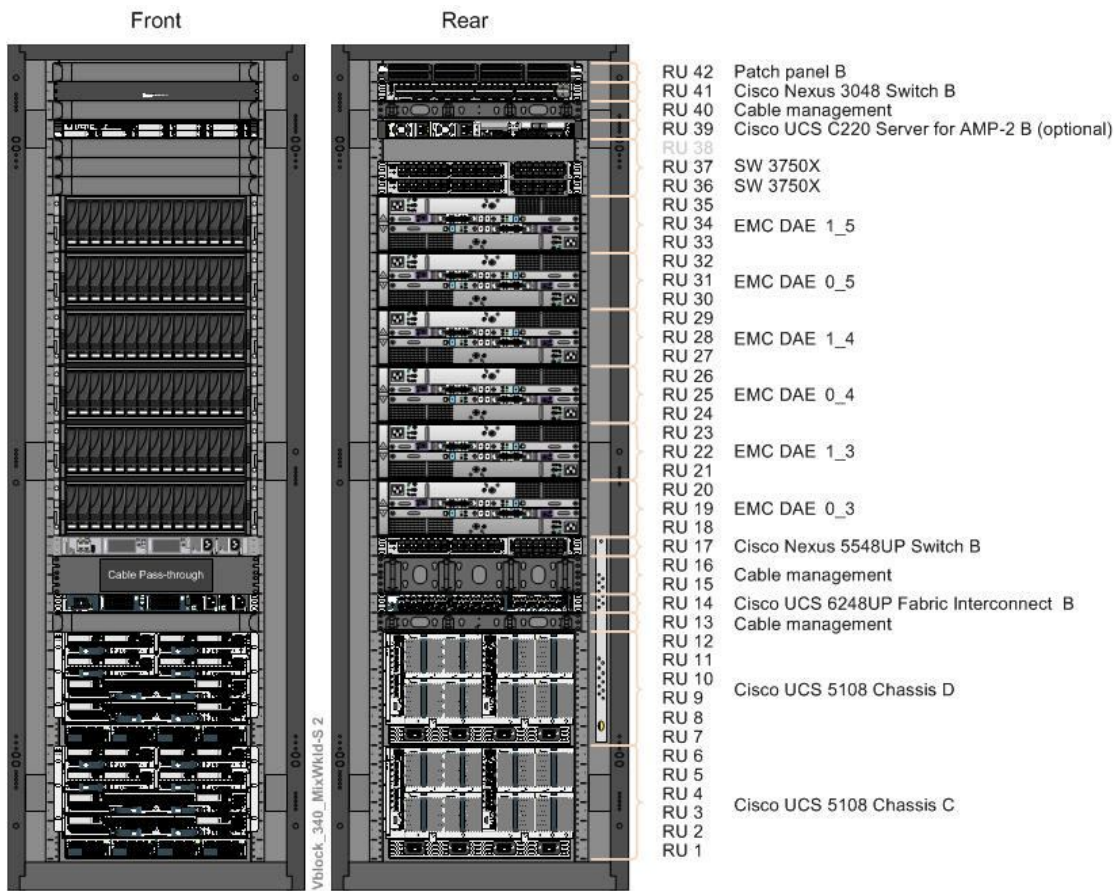


Figura 25 Distribución de componentes dentro del Rack 2 del sistema VBLOCK 340 (VBLOCK 340, 2015)

### 9.2.6 Conectividad de puertos físicos de los switches del VBLOCK 340.

A continuación se detalla la asignación y distribución de los puertos físicos de los elementos de conectividad del VBLOCK 340 (Nexus FI 6000, Nexus 5000 y MDS 9000) recomendados por el fabricante.

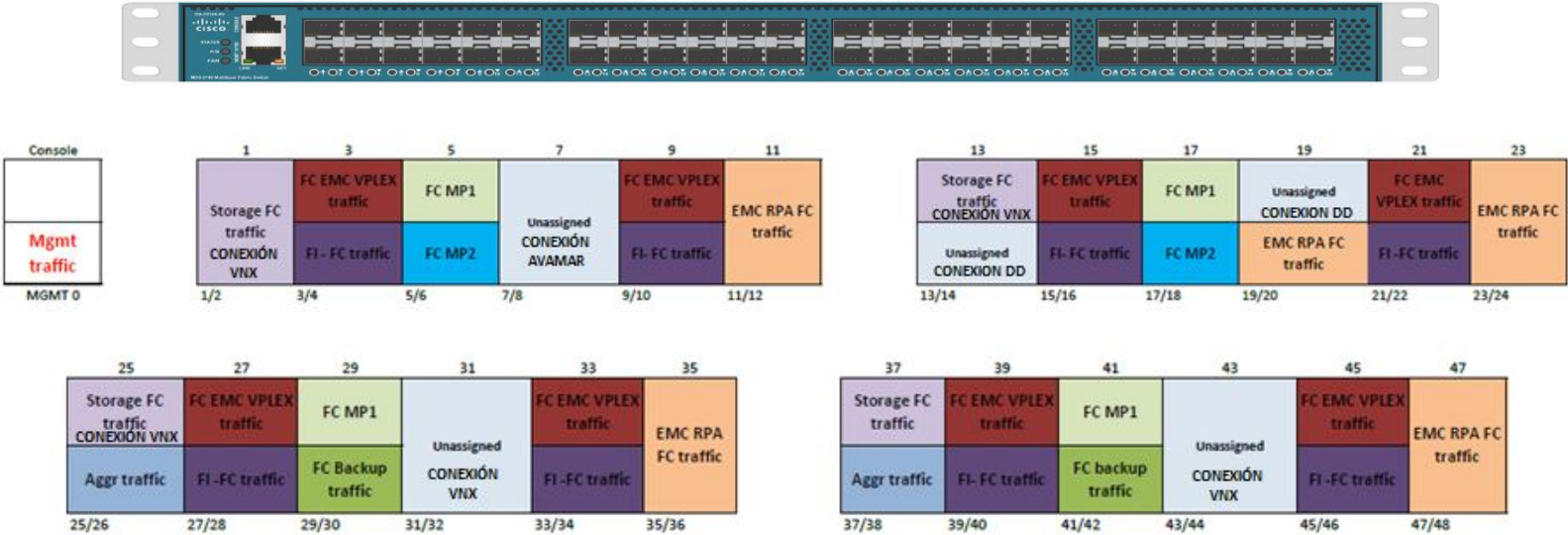


Figura 26. Distribución Física de puertos para CISCO MDS 9148 MULTILAYER FABRIC SWITCHES (Switch A) (VCE, 2015)

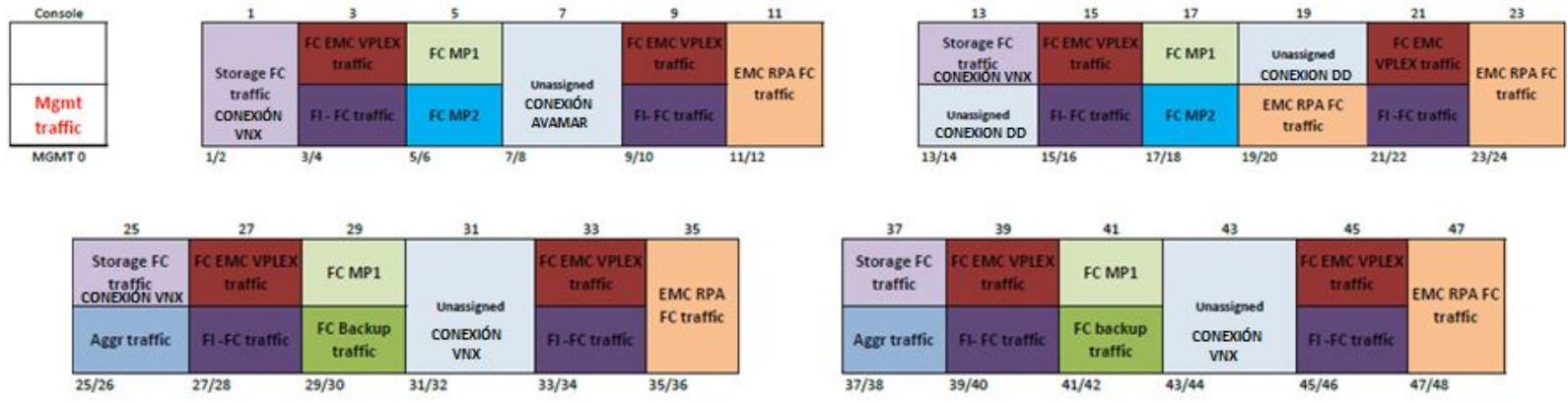


Figura 27. Distribución Física de puertos para CISCO MDS 9148 MULTILAYER FABRIC SWITCHES (Switch B) (VCE, 2015)

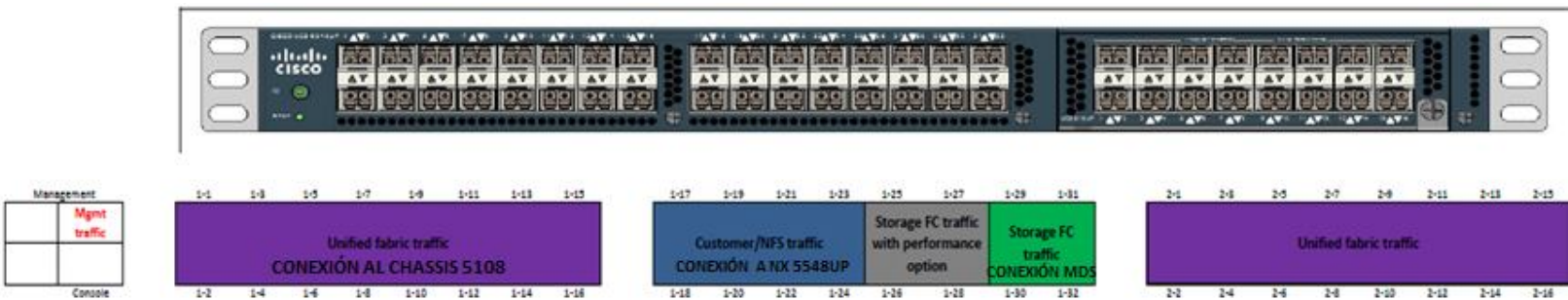


Figura 28. Distribución Física de puertos para CISCO UCS 6148UP FABRIC INTERCONNECTS (Switch A) (VCE, 2015)

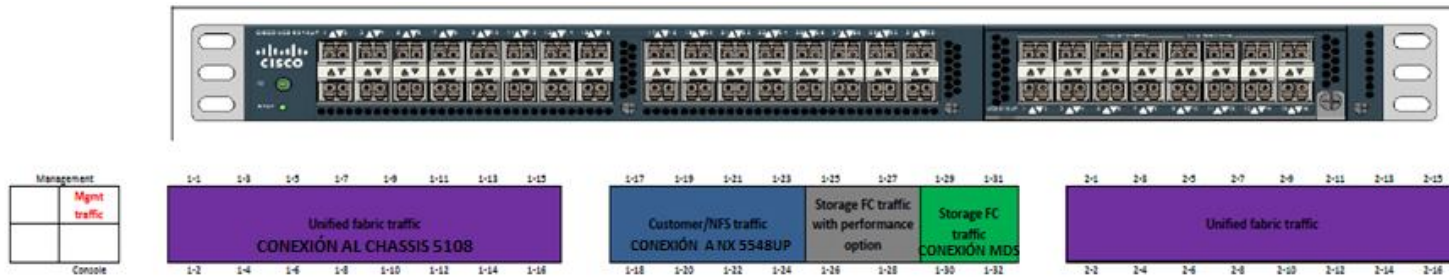


Figura 29. Distribución Física de puertos para CISCO UCS 6148UP FABRIC INTERCONNECTS (Switch B) (VBLOCK 340, 2015)

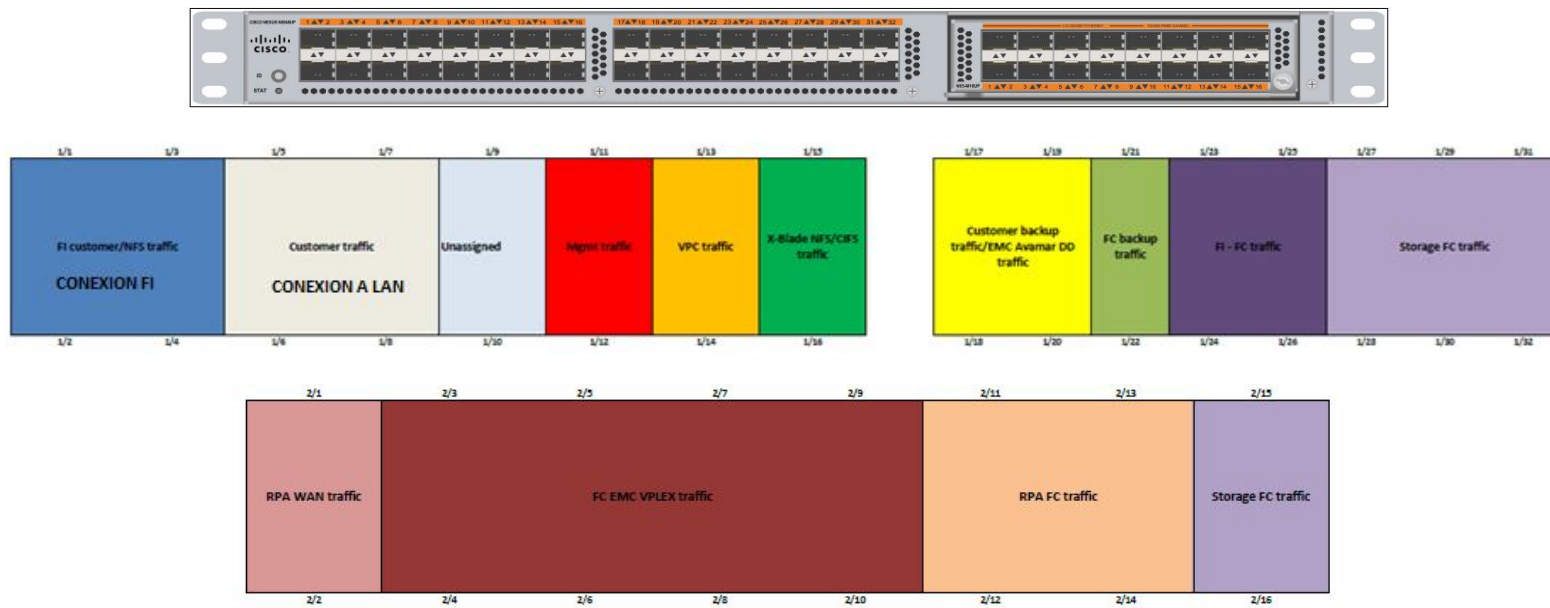


Figura 30. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 5548UP SWITCH (Switch A) (VCE, 2015)

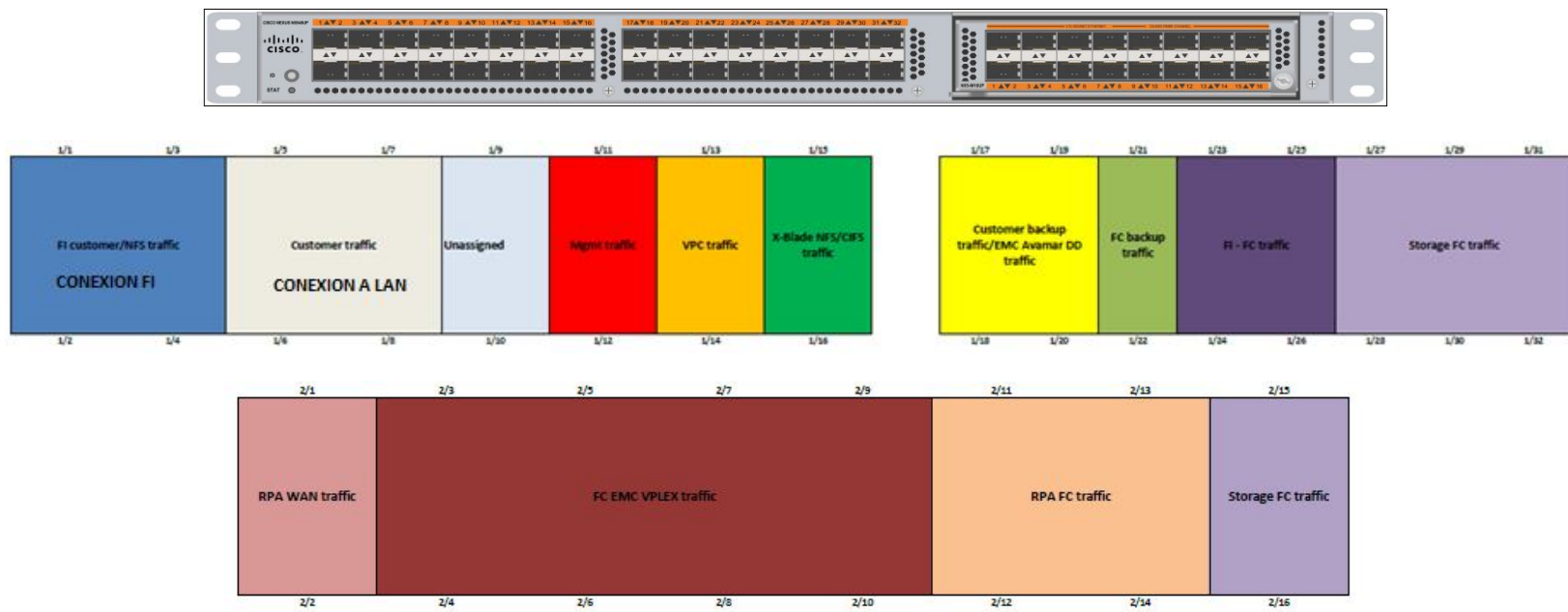


Figura 31. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 5548UP SWITCH (Switch B) (VCE, 2015)

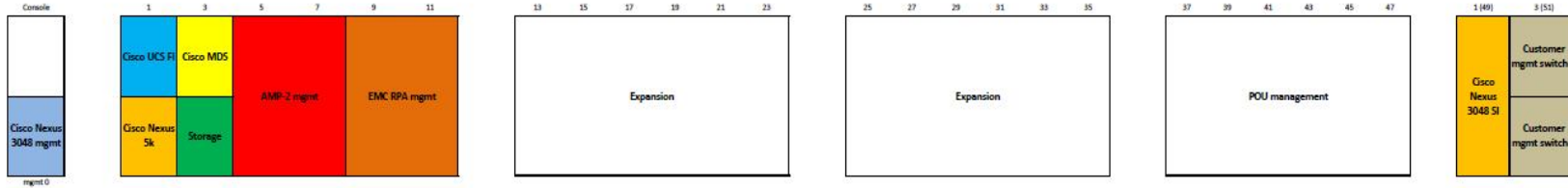
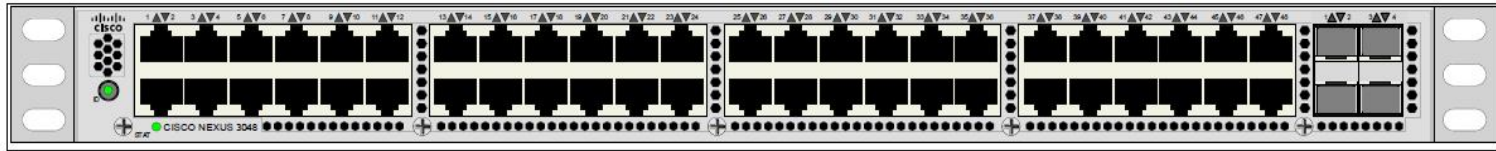


Figura 32. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 3048 SWITCH (Switch A) (VCE, 2015)

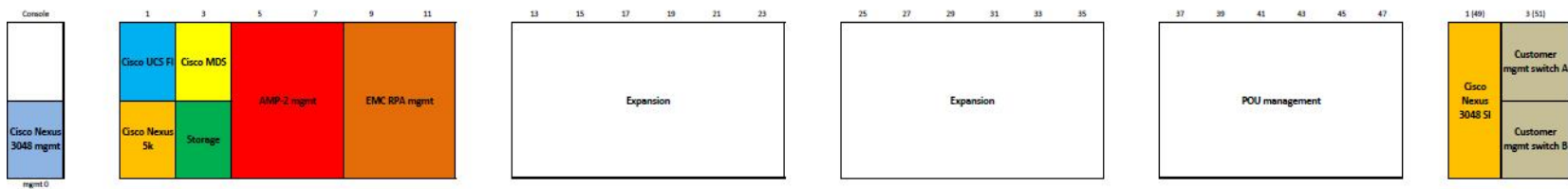
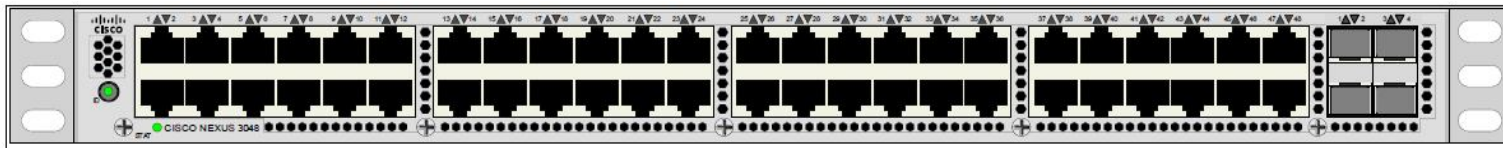


Figura 33. Distribución Física de puertos para CISCO NEXUS 3048 SWITCH (Switch B) (VCE, 2015)

## 10. ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE PROPUESTA

En esta sección se presentan los costos de la infraestructura convergente diseñada. Se hará un desglose por cada capa de elementos y al final se presentará un resumen y costo total de la solución para el escenario planteado para el presente estudio.

### 10.1 Costo Capa de Cómputo

A continuación se presenta una tabla resumen con los costos de cada elemento de esta capa. Si se quiere revisar los detalles de la configuración favor referirse al **ANEXO III: CONFIGURACIÓN Y COSTOS DE LA CAPA DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES**.

Componente Específico	Costo
2 Chasis Cisco UCS 5108 Server cada uno incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Módulos FEX 2208XP</li> <li>• 4 Fuentes de Poder de 2500W</li> <li>• 4 Ventiladores</li> </ul>	\$ 44.942,50
4 Servidores Blades Cisco UCS B200 M4, incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/12C/30MB</li> <li>• 256 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>	\$ 114.154,00
2 Servidores Blades Cisco UCS B200 M4, incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 procesadores 2.30 GHz E5-2670 v3/6C/25MB</li> <li>• 96 GB en RAM</li> <li>• 1 Módulo VIC 1340</li> </ul>	\$ 26.865,00
2 Switches Cisco UCS 6248UP Fabric Interconnects, incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de administración de los servidores y chasis</li> <li>• 4 puertos de 8Gb Fibre Channel en cada FI para conexión a los MDS</li> <li>• 8 puertos de 10Gb FCoE en cada FI para conexión a los FEX</li> </ul>	\$ 72.615,78
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 258.577,28</b>

**Tabla 30 Costos de los Elementos de la Capa de Cómputo**

Cabe indicar que en el diseño y evaluación de costos se ha incluido servicio de soporte y mantenimiento del fabricante por 3 años.

### 10.2 Costo Capa de Comunicaciones

A continuación se presenta una tabla resumen con los costos de cada elemento de esta capa. Si se quiere revisar los detalles de la configuración favor referirse al **ANEXO III: CONFIGURACIÓN Y COSTOS DE LA CAPA DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES**.

Componente Específico	Costo
2 Switches MDS 9148, cada uno incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 puertos activos</li> <li>• 12 módulos SFP+ 10Gbps</li> <li>• Sistema Operativo NX-OS</li> </ul>	\$ 20.403,78
2 Switches Nexus 5548 UP, cada uno incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 32 puertos 10GbE</li> <li>• 8 módulos SFP+ 10Gbps</li> <li>• 2 fuentes de poder de 750W</li> <li>• 2 ventiladores internos</li> </ul>	\$ 84.310,00
2 Switches Nexus 3048, cada uno incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 puertos 10/100/1000 Ethernet</li> <li>• 4 módulos 1000Base-SX SFP</li> <li>• 2 fuentes de poder</li> </ul>	\$ 34.255,00
12 Switches Virtuales Nexus 1000v, incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 licencia de N1K por procesador</li> <li>• 3 años de soporte</li> </ul>	\$ 23.571,28
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 162.540,06</b>

**Tabla 31 Costos de los Elementos de la Capa de Comunicaciones**

### 10.3 Costo Capa de Almacenamiento

A continuación se presenta una tabla resumen con los costos de cada elemento de esta capa. Si se quiere revisar los detalles de la configuración favor referirse al **ANEXO IV: CONFIGURACIÓN Y COSTOS DE ALMACENAMIENTO**.

Componente Específico	Costo
1 Almacenamiento VNX 5400 incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Discos de 100GB para Fast Caché</li> <li>• 16 Discos de 200GB de SSD para Fast VP</li> <li>• 5 Discos de 100GB de SSP para Fast VP</li> <li>• 21 Discos de 300GB de 15KRPM</li> <li>• 34 Discos de 1TB de 7.2KRPM</li> <li>• 10 Discos de 600GB de 10KRPM</li> <li>• 30 cables de Fibra Óptica de 5 metros</li> <li>• 4 Cajas de discos</li> <li>• 1 Rack de 40UR</li> </ul>	\$ 137.269,00
El Sistema de Almacenamiento incluye las siguientes licencias : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencia para replicación RecoverPoint</li> <li>• Licencia Application Protection Suite</li> <li>• Licencia para alta capacidad de 33 TB</li> <li>• Licencia para performance de 15TB</li> <li>• Licencias de Fast Caché y Fast VP</li> </ul>	\$ 92.602,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 229.898,00</b>

**Tabla 32 Costos de los Elementos de la Capa de Comunicaciones**

### 10.4 Costo Capa de Virtualización y Administración

A continuación se presenta una tabla resumen con los costos de cada elemento de esta capa.

Componente Específico	Costo
Plataforma de virtualización VMWARE: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 Licencias VMware vSphere Enterprise Plus (1CPU)</li> <li>• 1 VMware vCenter Server Standard</li> <li>• Soporte por tres años</li> </ul>	\$ 77.300,78
Plataforma de Administración : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft SQL Server Std 2012, Supports 4 cores</li> <li>• Microsoft Windows Server Std 2012 R2, Supports 2 VM's</li> <li>• Microsoft Windows Standard Edition, Supports 2 VM's</li> <li>• POWERPATH CPU SOCKET LICENSE (1-99)</li> <li>• POWERPATH ANNUAL MAINTENANCE PER CPU (1-99)</li> </ul>	\$ 27.062,16
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 104.362,94</b>

**Tabla 33 Costos de los Elementos de la Capa de Virtualización y Administración**

### 10.5 Costo Capa de Gestión de Infraestructura Convergente

A continuación se presenta una tabla resumen con los costos de cada elemento de esta capa.

Componente Específico	Costo
Plataforma de Gestión de Infraestructura Convergente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Software Vision Intelligent Operations VB300</li> <li>• 3 años de Soporte</li> </ul>	\$ 28.000,00
Servidor para la Gestión de Infraestructura Convergente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Servidor Cisco C220 M3 SFF E5-2640 (2) 128 GB (8x16GB)</li> <li>• 3 años de soporte</li> </ul>	\$ 26.234,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 54.234,00</b>

**Tabla 34 Costos de la Capa de Gestión de Infraestructura Convergente**

### 10.6 Costo de Servicios de Configuración Lógica e Implementación

A continuación se presenta una tabla resumen con los costos de los servicios de configuración lógica, ensamblado, implementación y pruebas de la solución.

Componente Específico	Costo
-----------------------	-------

Componentes físicos para ensamblaje:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Racks, rieles, puertas, e tc.</li> <li>• 2 Cableado interno de los racks</li> <li>• 2 Kits de ensamblaje para los Chasis</li> <li>• 1 Kit de ensamblaje para el Storage</li> <li>• 2 POU (Power Outlet Unit)</li> <li>• 1 kit de paneles laterales</li> </ul>	\$ 40.375,37
Servicios del Fabricante:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Servicio de transporte de la solución</li> <li>• 1 Servicio de ensamblaje y manufactura</li> <li>• 1 Servicio de Configuración Lógica de la Solución</li> <li>• 1 Servicio de Implementación en sitio</li> </ul>	\$ 131.542,8
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 171.918,17</b>

**Tabla 35 Costos de los Servicios de Implementación y Configuración de Fábrica**

## 10.7 Costo Total de la Infraestructura Convergente

A continuación se muestra una tabla resumen de los costos de las distintas capas de la solución de infraestructura convergente y el costo total.

Capas	Costo
Capa de Cómputo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Chasis Cisco UCS 5108</li> <li>• 4 Servidores Blades Cisco UCS B200 M4</li> <li>• 2 Servidores Blades Cisco UCS B200 M4</li> <li>• 2 Switches Cisco UCS 6248UP Fabric Interconnects</li> </ul>	\$ 258.577,28
Capa de Comunicaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Switches MDS 9148</li> <li>• 2 Switches Nexus 5548 UP</li> <li>• 2 Switches Nexus 3048</li> <li>• 12 Switches Virtuales Nexus 1000v</li> </ul>	\$ 23.571,28
Capa de Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Almacenamiento VNX 5400</li> <li>• Licenciamiento</li> </ul>	\$ 229.898,00
Capa de Virtualización y Administración: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma de virtualización VMWARE</li> <li>• Software Plataforma de Virtualización</li> </ul>	\$ 104.362,16
Capa de Gestión de Infraestructura Convergente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de Gestión Vision Intelligent</li> <li>• Servidor Cisco UCS C200 M3</li> </ul>	\$ 54.234,00

Servicios de Configuración e Implementación:	
• Componentes físicos para ensamblaje	\$ 171.918,17
• Servicios de Configuración e Implementación	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 842.560,89</b>

**Tabla 36 Resumen de Componentes y Costo Total de la Infraestructura Convergente**

Cabe indicar que estos costos reflejan los precios de lista, antes de los procesos de importación e impuestos agregados por internación al país. Más o menos se debería agregar un 50% más de valor al precio reflejado en el total para tener una idea del costo a nivel país.

## 11.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después del análisis del presente trabajo se concluye lo siguiente:

- La demanda de rapidez en el despliegue y aprovisionamiento de infraestructura ha traído la necesidad de implementar modelos IaaS o de Infraestructura como Servicio para responder a esa demanda cada vez más común en las empresas. Para poder llevar a cabo un modelo de este tipo es necesario tener control sobre toda la infraestructura instalada.
- El enfoque tradicional de operación de los departamentos de TI hacía que cada componente de la infraestructura tecnológica sea vista como una isla independiente, por lo tanto la mayor parte del contingente humano y presupuestal era destinado a la integración y operación de esas islas dejando muy poco para la innovación. Este enfoque está cambiando como se pudo constatar en el presente trabajo.
- En la actualidad es necesario darle otro enfoque al departamento de TI: dedicar más recursos a la innovación y a la actualización tecnológica que vaya de la mano con el vertiginoso ritmo de los negocios actuales, y dejar las tareas manuales y repetitivas de administración y aprovisionamiento de la infraestructura a una herramienta o conjunto de herramientas que se encarguen de esta labor con el mínimo esfuerzo e intervención humana.
- Son las Infraestructuras convergentes las que permiten crear las bases para el inicio del despliegue de los modelos de IaaS y empezar a entregar infraestructura como servicio dentro de un esquema de nube privada, pública o híbrida. Las infraestructuras convergentes poseen todas las herramientas para permitir automatizar las tareas de administración y aprovisionamiento de recursos de tal manera que la entrega de servicios de tecnología sea tan rápido como la velocidad de generación de nuevos requerimientos.
- La base de las infraestructuras convergentes es la intervención de los fabricantes para entregar una infraestructura con todos los componentes que un data center necesita; almacenamiento, cómputo, redes y administración, en una estructura completamente probada e integrada desde fábrica capaz de administrarse como un todo y que garantice un performance predecible.
- El mercado está respondiendo a la necesidad de los negocios; por lo que en la actualidad existen varios fabricantes que prometen la entrega de soluciones de infraestructura convergente, siendo VCE con su solución VBLOCK la que actualmente lidera el mercado de este tipo de soluciones según Gartner y su cuadrante mágico para los Sistemas

Convergentes. Técnicamente se justificó las ventajas de VBLOCK respecto a otras soluciones similares, es por esta razón que VBLOCK fue escogido como la solución referente para el presente estudio.

- VBLOCK se presenta como una solución de Infraestructura convergente que contiene elementos de los fabricantes más importantes a nivel mundial en las áreas de cómputo y conectividad de red con Cisco, almacenamiento y protección de la información con EMC2 y virtualización y gestión con VMware.
- En el presente estudio se analizó el concepto que hay detrás del nombre comercial VBLOCK. Cuál es su arquitectura de operación y en qué apalanca su promesa de ofrecer un sistema completamente integrado. Precisamente se concluye que VBLOCK entrega probado de fábrica sistemas integrados con las últimas actualizaciones de software totalmente compatibles entre sí. Ofrece las mejores prácticas en cuanto a la interconexión de componentes, así como un único punto de contacto en el caso de alguna falla del sistema y provisión periódica de chequeos de parches y actualizaciones a través de la emisión de matrices de compatibilidad y tareas de *upgrades* asistidas por fábrica.
- VBLOCK básicamente compone 4 capas: la capa de conectividad y networking, la capa de cómputo, la capa de almacenamiento y la capa de virtualización. Todas estas capas son vistas como un solo sistema desde la herramienta de gestión del VBLOCK denominada EMC Vision Intelligent.
- La capa de conectividad de VBLOCK está conformada por elementos con los mejores performance en Cisco, esto es switches Nexus 5000, Nexus Fabric Interconnect 6000 y MDS 900. La capa de cómputo la constituyen los chasis y servidores de la familia UCS de Cisco esto es chasis 5000 y Blades B200 M2.
- Uno de los componentes centrales de la arquitectura del VBLOCK es el almacenamiento de EMC2 VNX. Para el presente caso de estudio se utilizó el modelo VNX 5400 como referente. Estos almacenamientos tienen características que los distinguen de otras soluciones similares, como el manejo de la funcionalidad de multi-tiering, fast cache y manejo de tecnología FC y NAS en un mismo equipo.
- Con el uso de las herramientas orquestadoras y otros complementos en software, se puede llevar la automatización de la infraestructura convergente al punto del auto-servicio. Es decir disponer de un portal Web desde el cual los clientes del departamento de TI puedan auto-aprovisionarse de recursos, por ejemplo de VMs en cuestión de minutos y sin intervención del técnico de TI.
- Las herramientas orquestadoras y de auto-aprovisionamiento permiten además mantener un control más minucioso de los recursos, tales como analizar el consumo real de CPU o memoria de un usuario o grupo de usuarios e implementar políticas de charge-back o de costeo de los recursos utilizados.

Como recomendaciones más importantes podemos señalar las siguientes:

- Dentro de las varias alternativas que ofrece VBLOCK para el despliegue de su infraestructura, fruto del estudio del presente trabajo, se recomienda utilizar aquella denominada Arquitectura de Red Segregada. Esta arquitectura divide la red LAN y la SAN en dominios separados a través del uso de switches SAN especializados denominados Cisco MDS 9000. Con esta infraestructura se gana en rendimiento y en escalabilidad ya que

al dedicar equipos específicos para el manejo del tráfico SAN se tendrá un mayor rendimiento y agilidad en la entrega de información en la red FC.

- Los requerimientos ambientales y físicos para desplegar una infraestructura tipo VBLOCK son bien estrictos y específicos, por lo que se recomienda revisar los requerimientos planteados en el presente estudio para el caso de VBLOCK 340 con VNX 5400, en el cual se indica las dimensiones físicas del sistema, sus requisitos ambientales, eléctricos, etc. En general son consideraciones que se deben tener presentes para cualquier implementación.
- La adecuada segmentación de la red del cliente en VLANs para separar el tráfico de administración propio del sistema VBLOCK y el tráfico de producción del cliente es vital. Por lo que se recomienda seguir las especificaciones de este trabajo para segmentar el tráfico y asegurar un despliegue óptimo y posterior operación del sistema.
- Se recomienda el manejo de Clústeres de servidores dentro del diseño de una solución tipo VBLOCK para aprovechar todo el potencial que este tipo de infraestructura basada en VMware puede ofrecer, tal como las funcionalidades de HA y DRS especificadas en el presente trabajo.
- El diseño de los pools y RAIDS a nivel del almacenamiento es una tarea primordial. Se recomienda hacer un análisis exhaustivo de las aplicaciones de la empresa y de sus requerimientos de capacidad de almacenamiento y de demanda de IOPS. Este determinará el tipo de Pool configurado para una aplicación o conjunto de aplicaciones específicas. Mayor demanda de IOPS implicará mayor número de discos de estado sólido en el pool, y mayor demanda de capacidad implicará mayor número de discos NL-SAS lentos pero de gran capacidad. Este análisis tiene un importante impacto en el costo final de la solución.
- Para lograr mayor automatización del sistema VBLOCK se recomienda complementarlo con herramientas orquestadoras como Cisco UCS Director o vCloud Director de VMware. Estas herramientas permiten crear plantillas de actividades de administración diarias de tal manera que en lugar de que un ingeniero de TI haga estas tareas paso a paso y manualmente, sea el orquestador quien ejecute automáticamente estas plantillas obteniendo el mismo resultado pero en una fracción de tiempo.
- Para aquellas empresas o instituciones interesadas en iniciar un proyecto de consolidación de infraestructura y despliegue de una nube privada, se recomienda revisar todas las consideraciones de diseño aquí planteadas, las cuales establecen los requerimientos básicos que una empresa debe exigir de una infraestructura convergente.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Butler, A. (16 de June de 2014). <http://www.gartner.com/>. Recuperado el 27 de Marzo de 2015, de <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1VJWM3X&ct=140617&st=sb>
- Cisco. (n.d). <http://www.cisco.com/>. Recuperado el 3 de marzo de 2015, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-6200-series-fabric-interconnects/data\\_sheet\\_c78-675243.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-6200-series-fabric-interconnects/data_sheet_c78-675243.html)
- Cisco VIC 1240. (2015). [www.cisco.com](http://www.cisco.com). Recuperado el 18 de febrero de 2015, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/interfaces-modules/ucs-virtual-interface-card-1240/data\\_sheet\\_c78-699459.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/interfaces-modules/ucs-virtual-interface-card-1240/data_sheet_c78-699459.html)
- EMC Corporation. (Noviembre de 2014). Redefine Hybrid Cloud. Boston, Massachusetts, United States of America.
- EMC2. (February de 2014). EMC VNX Open Systems Configuration Guide. Boston, Massachusetts, United States of America.
- Oracle. (2015). [www.oracle.com](http://www.oracle.com). Recuperado el 26 de Marzo de 2105, de <http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/servers/virtual-compute-appliance/oracle-virtual-compute-appliance-ds-1988829.pdf>
- VBLOCK 340. (Febrero de 2015). [www.vce.com](http://www.vce.com). Recuperado el 12 de Marzo de 2015, de <http://www.vce.com/asset/documents/vblock-340-gen3-2-architecture-overview.pdf>
- VCE. (Febrero de 2015). [www.vce.com](http://www.vce.com). Recuperado el 13 de marzo de 2015, de <http://www.vce.com/asset/documents/vblock-340-gen3-2-architecture-overview.pdf>

## 13. ACRÓNIMOS

Advanced Management POD (AMP)  
Cisco Unified Computing System (UCS)  
Converged Network Adapter (CNA)  
Distributed Resource Scheduler (DRS)  
Fabric Interconnects (FI)  
Fiber Channel Over Ethernet (FCoE)  
Fiber Channel (FC)  
High Availability (HA)  
Host Bus Adapters (HBAs)  
Infraestructura como Servicio (IaaS)  
Input/Output Operations Per Second (IOPS)  
Logical Unit Number (LUN)  
Near Line SAS (NL-SAS)  
Network Interface Card (NICs)  
Plataforma como servicio (PaaS)  
Sistemas Operativo (SO)  
Service Level Agreement (SLA)  
Solid State Disk (SSD)  
Storage Processors (SP)  
Tecnologías de información (TI)  
Unified Computing Systems (UCS)  
Virtual Machine (VM)  
Virtual CPUs (vCPUs)  
VMware vStorage API for Array Integration (VAAI)  
Virtual Interface Card (VIC)  
Serial Attached SCSI (SAS)

## 14. ANEXOS

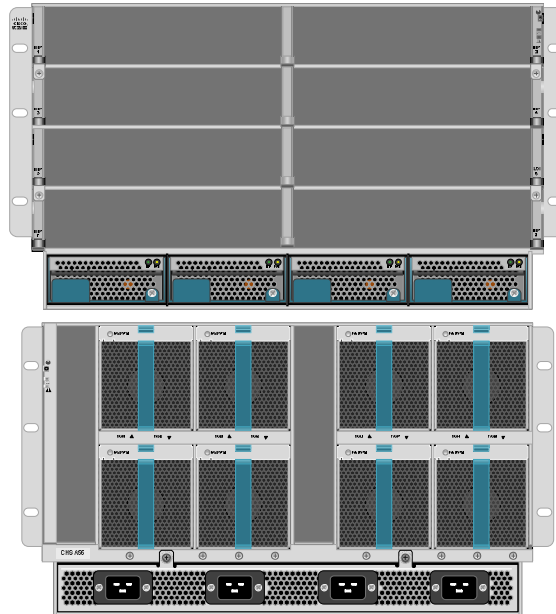
### ANEXO I

## DETALLE DE COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA CONVERGENTE VBLOCK

### SECCIÓN I: Detalle de la Capa de Almacenamiento de la Infraestructura Convergente

#### Chasis para servidores

El primero de los componentes de la capa de cómputo de un sistema convergente es el chasis. El chasis es una "caja" dentro de la cual irán insertadas las cuchillas o servidores Blades, por lo tanto esta caja debe proveer un *fabric* de interconexión a las cuchillas para poder administrarlas y darles conectividad externa SAN o LAN. En el caso de VBLOCK, éste cuenta con el chasis UCS 5108 el cual se puede apreciar en la siguiente figura.



Vista posterior y trasera del UCS 5108 Chassis de Cisco

En el chasis se conectan los servidores Cisco Blade Servers en los slots asignados para este propósito. Existen dos tipos de servidores Blade los de medio tamaño y los de tamaño completo.

Cada chasis Cisco UCS 5108 puede albergar hasta 8 servidores de medio tamaño y 4 de tamaño completo. El VBLOCK 340 más completo admite hasta 16 chasis por lo que se tendría hasta un total de 128 servidores blade por cada sistema.

Una de las características más importantes del chasis 5108, y que aporta robustez a VBLOCK, es el denominado "*Unified Fabric*", el cual es una tecnología que permite disminuir el número de interfaces de red (NICs), de HBAs, y cables necesarios para administración, así como la necesidad de enfriamiento y energía que un sistema tradicional demandaría; al interconectar

en un solo *fabric* (o placa) los servidores dentro del chasis con velocidades de conexión de 10Gbps sin pérdidas y de baja latencia.

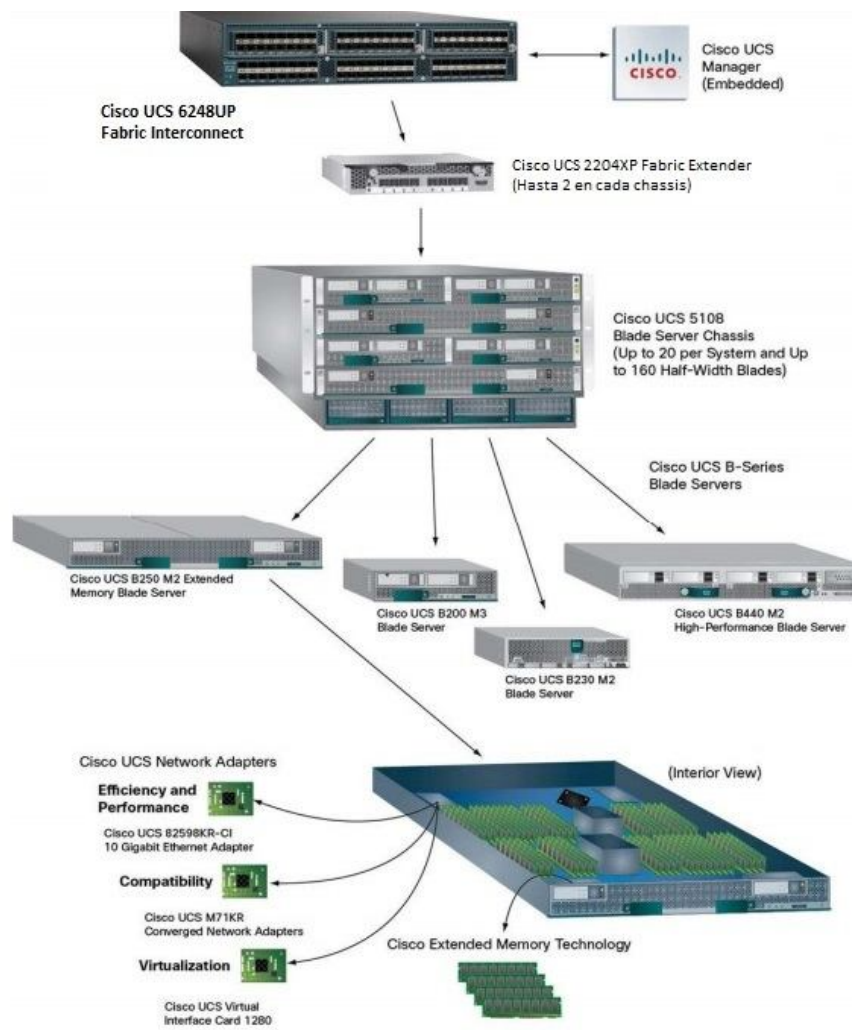
### Switches de Conexión para el Chasis o Fabric Extenders

En una infraestructura convergente es de suma importancia la conectividad que se le dé a los servidores Blades a través del chasis. Se debe incluir conectividad SAN y LAN como se analizó al principio de este capítulo.

Es así que VBLOCK, dentro del chasis añade dos componentes denominados los Fabric Extenders o FEX, los cuales proveen puertos unificados de conexión hacia las redes externas, sean estas SAN o LAN a través del protocolo FCoE; así como redundancia al estar pareados.

Estos dispositivos eliminan la necesidad de contar con *switches* especializados dentro del chasis, lo que permite que sea más simple de administrar y menos costoso el momento de escalar.

En la figura a continuación se puede apreciar un diagrama de conexión y operación de los componentes de cómputo de la arquitectura estudiada.



Elementos de la Capa de Cómputo del Sistema VBLOCK (Cisco, n.d)

De la figura anterior se puede indicar que, cada Fabric Extender provee 4 puertos de conexión de 10Gbps hacia los Fabric Interconnects (FI) como mínimo; a través de tarjetas adicionales se pueden obtener hasta 8 puertos. Por lo tanto un solo chasis tiene 80Gbps de capacidad de salida hacia las redes SAN y LAN gracias a la redundancia de FEX que existe (en la configuración más completa 160Gbps).

Los FEX son considerados como una tarjeta de línea más de los switches FI, por lo que ellos son administrados desde la herramienta de administración Cisco UCS Manager instalado precisamente desde los FI.

### **Switches Externos para Conexión LAN y SAN (Fabric Interconnects)**

Las infraestructuras convergentes añaden switches LAN y SAN para comunicar los servidores dentro del chasis con la LAN y la SAN del cliente. Estos switches pueden ser externos o internos al chasis, y normalmente incluyen hardware separado dependiendo de la red a la que se vaya a conectar (FC o Ethernet).

En VBLOCK, se incluye switches externos conocidos como Fabric Interconnects, los cuales son parte fundamental de la arquitectura estudiada y que lo diferencian de las otras soluciones. Lo FI proveen conectividad a nivel de red y capacidades de administración del sistema a través del software que llevan embebido esto es Cisco UCS Manager.

El software de gestión, permite al FI administrar de manera integral y completa todos los elementos del sistema UCS esto es los chasis, los servidores Blades y FEX. La conectividad hacia el chasis es realizada a través de los FEX descritos anteriormente.

Los FI permiten también la creación de un solo dominio de administración y de operación de todo el ambiente de servidores Blade de la arquitectura y del chasis. Una de las funciones claves de estos elementos es la capacidad de proveer un *fabric* unificado, el cual ofrece conectividad SAN y LAN a los servidores Blades a través de los mismo puertos físicos. Para lograr la unificación de los ambientes LAN y SAN en un solo puerto los FI se valen del protocolo FCoE con velocidades de 10 Gbps por cada puerto.



**Fabric Interconnect de 96 puertos**

Las siguientes son las características más importantes de este tipo de switches.

- Optimización para virtualización
- Dos versiones de switches: una de 48 puertos 1/10-Gbps y otra de 96 puertos 1/10-Gbps (ver figura 7)
- Throughput que va desde los 920Gbps hasta los 1920Gbps en su versión de 96 puertos
- Soporte de módulos de fibra SFP+
- Puertos Unificados SAN y LAN

- Manejo de protocolo FCoE

### Servidores Blades

Como se comentó en las generalidades de este capítulo, los servidores de una infraestructura convergente deben cumplir con las expectativas de una empresa actual. Esto es facilidad de administración, bajo consumo de espacio físico, de energía y enfriamiento, etc. Además de soportar arquitectura x86 por compatibilidad con la mayoría de aplicaciones del mercado actual.

Es así que los servidores incluidos en la plataforma estudiada son servidores Blades de medio tamaño o tamaño completo cuya arquitectura está basada en x86 y procesadores Intel Xeon 5600 de última generación. Las principales características de estos servidores son las siguientes:

- Soporte de varios procesadores multicores Intel Xeon 5600
- Soporte de dos discos duros SAS del tipo hot-swappable (reemplazables en caliente)
- Soporte de hasta dos tarjetas de red de dos puertos cada una, ofreciendo hasta un *throughput* de 40Gbps redundantes
- Slots para memoria DDR3. En su versión de tamaño completo soporta hasta 48 DIMMS de memoria para ofrecer un total de 384 GB de memoria total
- Procesador de Servicios Integrado que permite su administración desde el UCS Manager de Cisco
- Manejo de "Perfiles de Servicio", los cuales contienen todas las políticas de infraestructura requeridas para desplegar las aplicaciones y automatiza la puesta en producción del servidor
- Manejo del "*Unified Fabric*" lo que permite reducir el número de interfaces de red requeridas por cada servidor.

A continuación se presenta una tabla con la comparación entre los dos posibles modelos de servidores que se pueden escoger esto es el B200 M2 y el B250 M2.

Modelo	Capacidad de Memoria Máxima	Tamaño de la Memoria y Velocidad	Tamaño	Máx. Numero de Servidores por Chassis	Máx. Numero de Servidores por Sistema	Adaptadores de Mezzanine	Throughput
Cisco UCS B200 M2	12 DIMMs; hasta 192 GB	4-, 8-, y 16-GB DDR3; 1333 MHz	Medio tamaño	8	160	1	Hasta 20 Gbps de I/O throughput redundante

<b>Cisco UCS B250 M2</b>	48 DIMMs; up to 384 GB	4- and 8-GB DDR3; 1066 MHz and 1333 MHz	Full width	4	80	2	Hasta 40 Gbps de I/O throughput redundante
--------------------------	------------------------	---	------------	---	----	---	--

### Comparación entre los servidores B200 M2 y B250 M2

Para la conectividad de red los servidores *blade* utilizan adaptadores de red convergentes o CNAs los cuales les permiten el acceso al *unified fabric*. Esta arquitectura permite la reducción de interfaces de red, cableado y energía al permitir tanto la conexión LAN como SAN a través de una sola interfaz del tipo CNA.

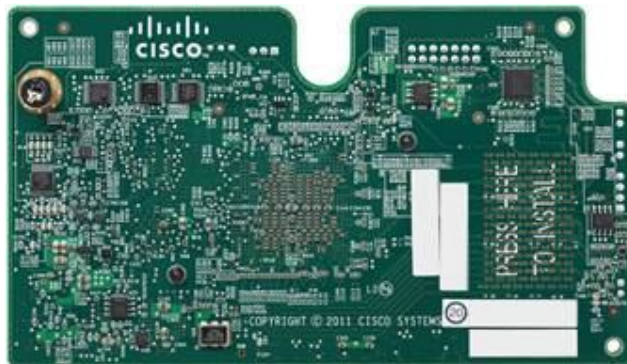
#### Tarjetas de Interfaces Virtuales (VIC)

Se ha indicado que dentro de la capa de cómputo de una infraestructura convergente, el chasis provee la conexión hacia la SAN y LAN a los servidores Blades. Sin embargo, los servidores deben proveer de NICs y HBAs a los servicios o aplicaciones que estén operando sobre su *hardware*.

En un ambiente virtualizado, donde por ejemplo se esté ejecutando VMware como hypervisor, en un solo servidor pueden convivir varias Máquinas Virtuales, cada una de ellas con demandas de tarjetas NICs y HBAs.

Es necesario entonces poder virtualizar también la interfaz de red física de los servidores Blades, de tal manera que se pueda presentar tantas interfaces como máquinas virtuales existan.

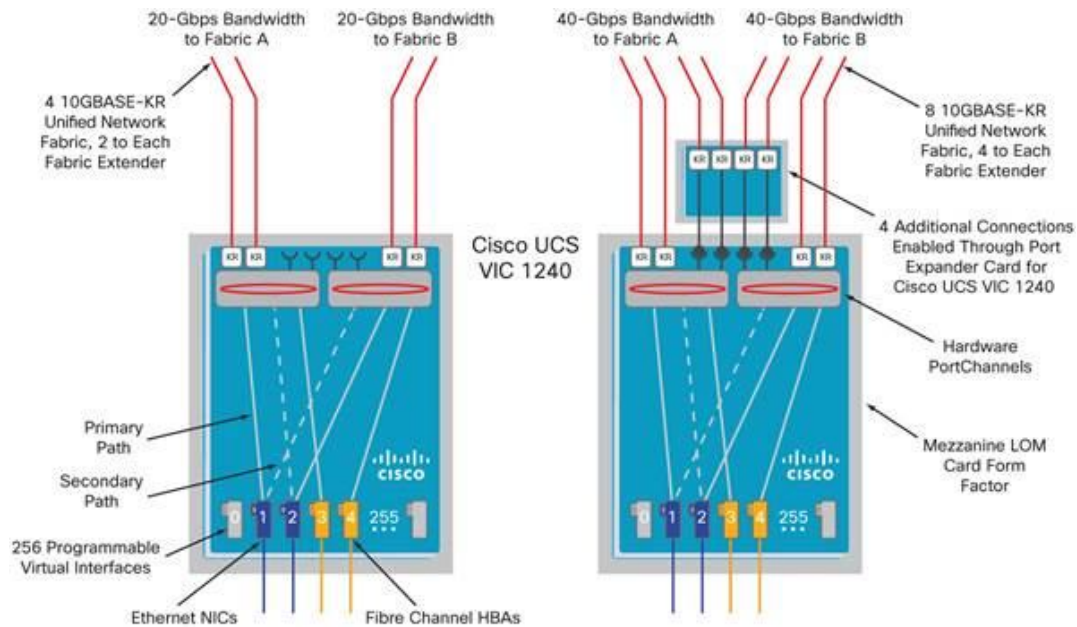
Los componentes que permiten esta virtualización de interfaces se denominan Virtual Interface Card o VIC. La VIC de Cisco es una tarjeta LAN integrada (ver Figura 8) en la placa madre de los servidores blade, la cual provee 4 puertos de conectividad de 10Gigabit Ethernet con soporte para el protocolo FCoE para manejar ambientes SAN y LAN en la misma interfaz.



Tarjeta Virtual Interface Card (Cisco VIC 1240, 2015)

La tarjeta VIC permite la virtualización hasta 256 adaptadores e interfaces virtuales entre interfaces NICs y HBAs. Las características de QoS, el número de interfaces NIC o HBA que

emulará, el ancho de banda, las políticas de failover, etc., son definidas por el "Perfil de Servicio" asociado al servidor.



Tarjeta VIC 1240 Arquitectura (Cisco VIC 1240, 2015)

La figura anterior muestra la arquitectura que maneja la tarjeta VIC. Se puede observar las 4 salidas físicas de 10Gigabit Ethernet de conexión hacia los FI. Estas conexiones son redundantes una de la otra lo que permite manejar políticas de failover, QoS y balanceo de tráfico.

También se puede observar cómo del lado lógico de la arquitectura se pueden crear o programar varias Interfaces Virtuales (hasta 256) entre NICs y HBAs, todas como si se tratasen de interfaces físicas. Es obvio notar la utilidad de esta propiedad de las VICs: óptimas para ambientes virtualizados donde varias VM estarán ejecutándose sobre un solo servidor físico tal como se anotó anteriormente.

Al manejar un "Unified Fabric" con los FI, la interfaz virtual creada en la VIC para una VM, por ejemplo, podrá ser visible como una interfaz física en el FI y podrá ser administrada como si de un puerto más del FI se tratase.

## SECCIÓN II: Detalle de la Capa de Almacenamiento de la Infraestructura Convergente

### Características y Arquitectura del almacenamiento

Los almacenamientos de la plataforma estudiada ofrecen una arquitectura modular que integra componentes de hardware para manejar distintos tipos de información esto es bloques, archivos y objetos a través del uso de protocolos especializados como NAS, iSCSI, FC, y FCoE.

Los sistemas VNX ofrecen funcionalidad NAS a través de los llamados X-Blade Data Movers y la funcionalidad de bloques a través de sus SP (Storage Processors) duales que manejan una topología de discos de velocidad full de 6Gb SAS.

En la tabla a continuación se puede ver las características soportadas tanto por los X-Blade como por los SP, dependiendo del modelo de almacenamiento utilizado.

Modelo	CPU	Cores	Memory	I/O Slots	Max Drives	Protocols	Control Station	X-Blade	Memoria	Protocols
VNX5400	1.8GHz		16GB	4	250				6GB	
VNX5600	2.4GHz	4	24GB		500	FC - ISCSI - FCoE		1 - 2		CIFS - NFS - PNFS
VNX5800	2.0GHz	6	32GB	5	750		1 or 2	2 - 3	12GB	
VNX7600	2.2GHz		64GB		1000			2 - 4		
VNX8000	2.7GHz	2x	128GB	11	1500*			2 - 8	24GB	
		8								
<b>Block</b>					<b>File</b>					

**Comparación entre modelos de almacenamiento VNX**

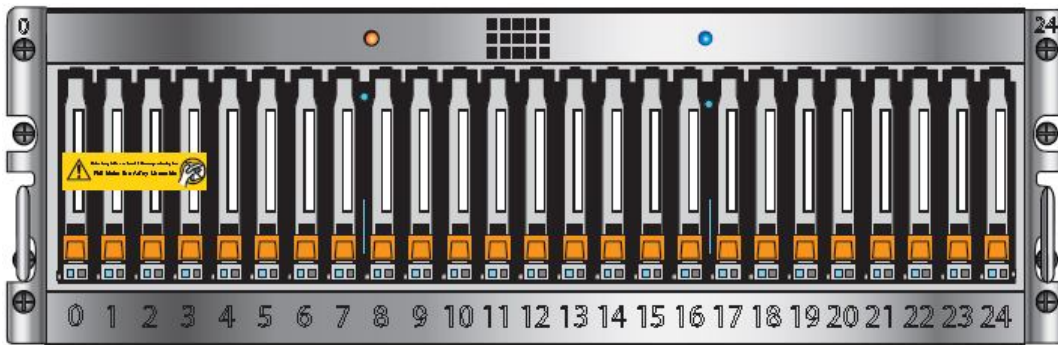
### Componentes del sistema de almacenamiento

En esta sección se describirán los componentes del sistema de almacenamiento de la infraestructura convergente VBLOCK, así como una serie de conceptos básicos que permitirán entender más adelante las decisiones y el diseño como tal que se haga sobre este componente.

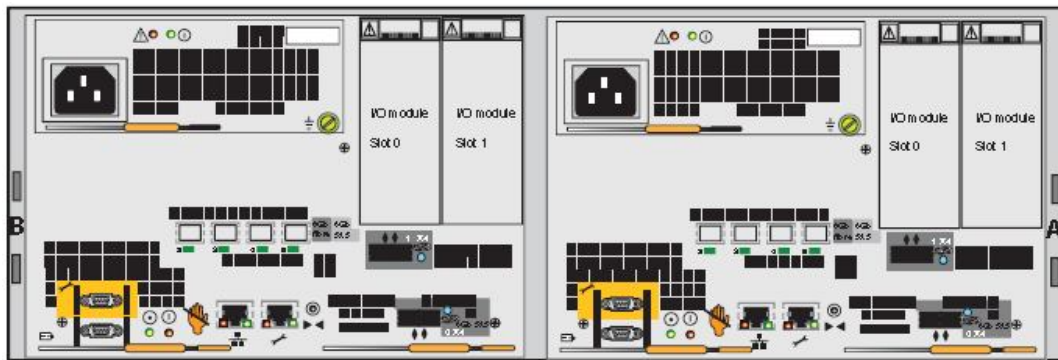
El sistema de almacenamiento incluye dos componentes básicos que son las tarjetas controladoras o SP (Storage Processors) y los discos para almacenar información.

Normalmente el sistema de almacenamiento utiliza una caja procesadora de discos (DPE) o una caja de SP (SPE). A pesar de que cada caja realiza una función similar, existen diferencias en el *layout* físico de dichas cajas. Cada DPE o SPE contienen SP duales para proveer alta disponibilidad y redundancia.

- **DPE:** combina el primer arreglo de discos, incluidos los discos de Vault (discos con el sistema operativo del equipo), y las SP en una sola caja. Los discos son montados en la parte frontal de la caja y las procesadoras o SP en la parte posterior.



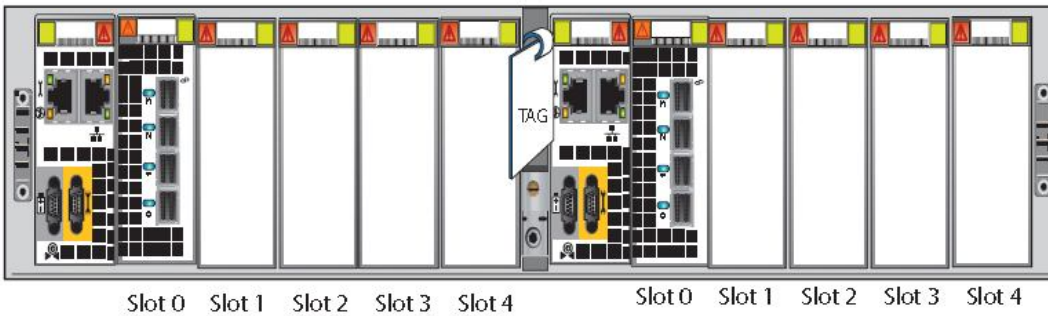
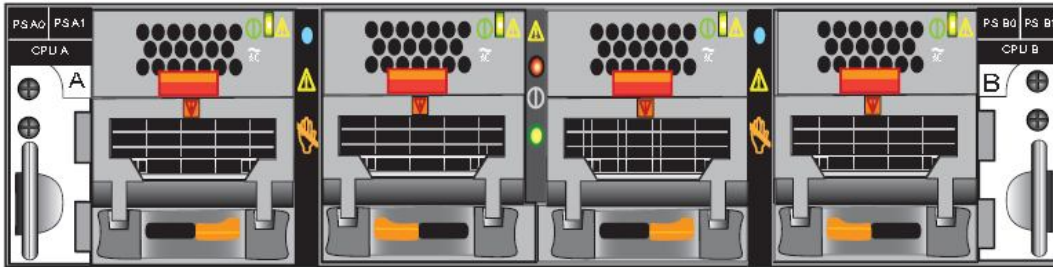
Vista Frontal de una caja de discos DPE (EMC2, 2014)



Vista Posterior de una caja de discos DPE (EMC2, 2014)

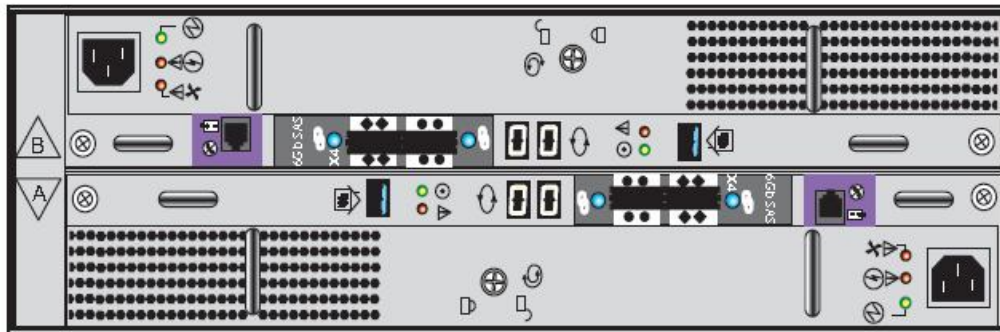
En la figura anterior se puede apreciar la vista posterior de una caja DPE. En ella podemos destacar las SP y los puertos que tienen disponibles para conexión. Esto es:

- Dos puertos SAS para conexión de Bus con las cajas de expansión de discos
- Cuatro puertos de FC para conexión a los X-Blades o hacia los hosts
- Existen slots vacíos para agregar módulos opcionales de I/O
- **SPE:** contiene únicamente las controladoras SP. Un SPE no contiene ningún arreglo de discos a diferencia del DPE. Los ventiladores y fuentes de poder están ubicados en la parte frontal de la caja y los puertos de conexión en la parte posterior como muestran las figuras a continuación.



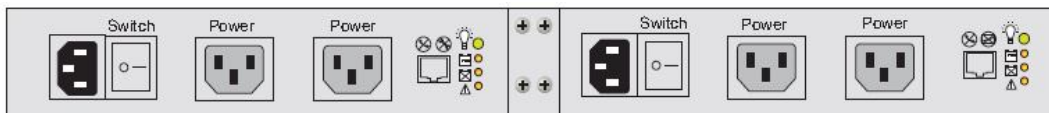
Vista Posterior y Delantera de una caja de Procesadoras de Almacenamiento SPE (EMC2, 2014)

- **DAE:** Disk Array Enclosure (DAE) son cajas que contienen los discos para el sistema de almacenamiento, ya sea que éste opere en modo Bloque, archivos o unificado. Existen tres tipos de DAEs:
  - DAE de 2U con capacidad para 25 discos de 2.5"
  - DAE de 3U con capacidad para 15 discos de 3.5"
  - DAE de 4U con capacidad para 60 discos de 3.5"



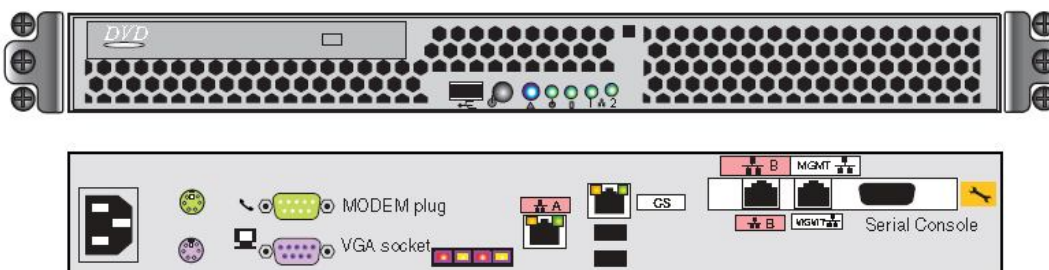
Vista Posterior y Delantera de un DAE de 3.5 pulgadas (EMC2, 2014)

- **SPS:** Standby Power Supply (SPS), es un banco de baterías incorporado en el Sistema para que en el caso de falla eléctrica el almacenamiento tenga autonomía suficiente para poder apagar el sistema de manera normal y no hayan pérdida de datos.



Standby Power Supply (SPS) (EMC2, 2014)

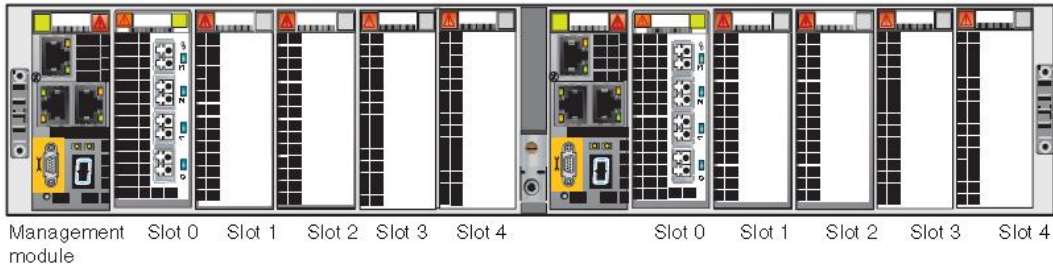
- **CS:** Control Station (CS) es el componente de hardware que provee control y manejo centralizado de las funciones de los elementos de bloques y de archivos del sistema. El CS monitorea el status de los Data Movers (DM) y los SP.



Control Station (CS) (EMC2, 2014)

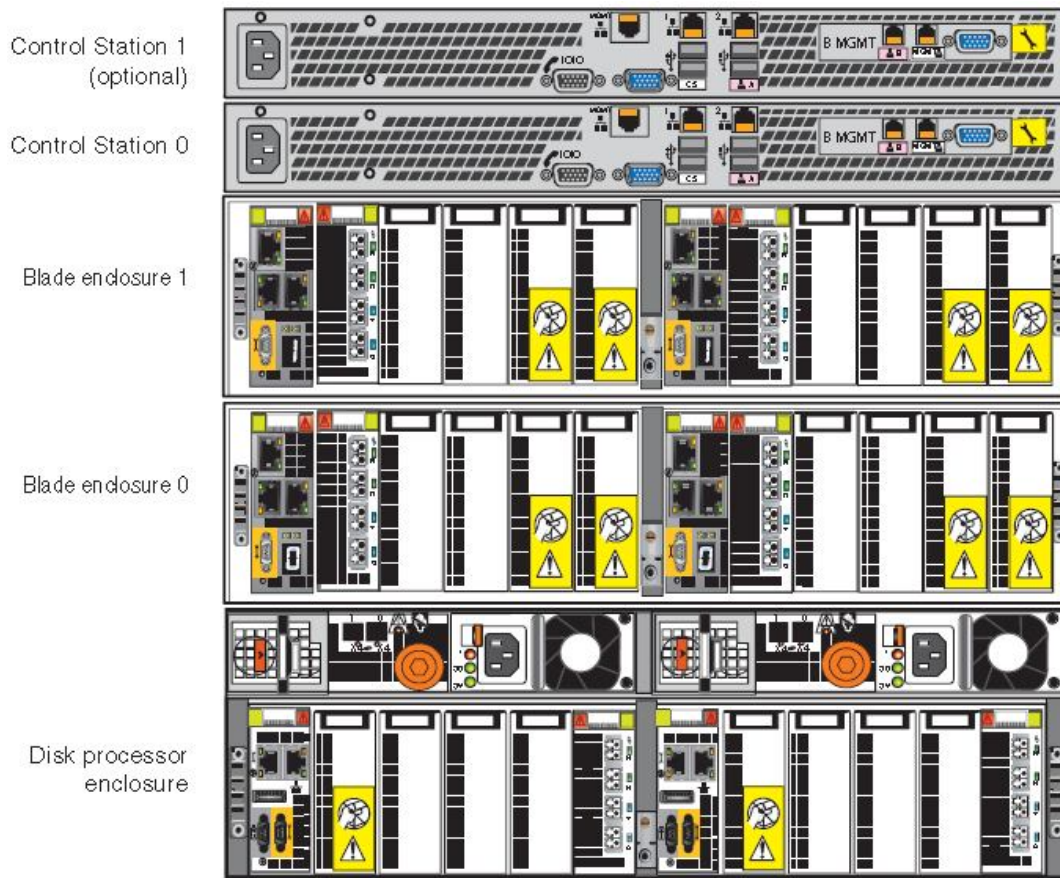
- **DME:** Data Mover Enclosure (DME) son componentes de la capa de *files* de los sistemas de almacenamiento que proveen la interfaz entre el arreglo del almacenamiento y los

usuarios, permitiendo el acceso al VNX desde las redes externas. Un DME puede contener uno o más Data Movers.



**DME vista posterior (EMC2, 2014)**

En la figura a continuación se muestra un ejemplo de una arquitectura física completa de un sistema de almacenamiento unificado con todos sus componentes:



**Ejemplo de Arquitectura física sistema de almacenamiento (EMC2, 2014)**

### Esquema típico de Conexión SAN del Sistema de Almacenamiento

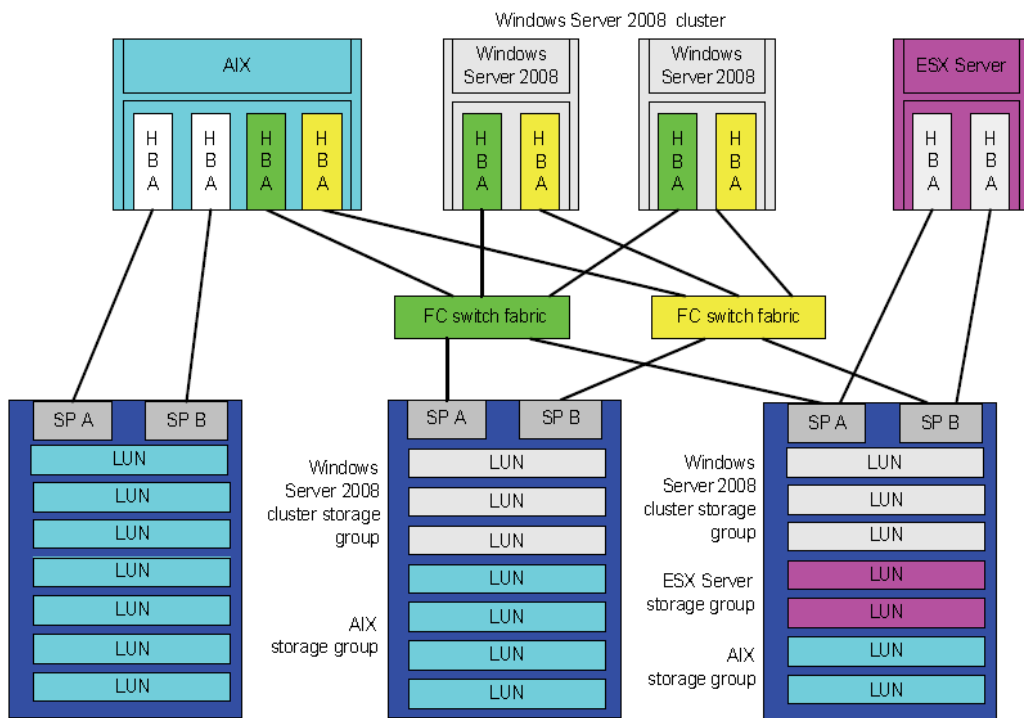
Es importante tener presente la forma en que se tiene previsto conectar los servidores hacia el almacenamiento, el momento de optar por una solución de Infraestructura convergente. De esto dependerá la inclusión o no de elementos adicionales como switches SAN, con el costo asociado que este tipo de conexión requiere.

A continuación se presenta un esquema típico de conexión SAN entre un sistema de almacenamiento y sus usuarios. Básicamente existen dos posibilidades:

- Conexión directa desde las HBAs de los servidores hacia los puertos FC de las SP
- Conexión a través de switches SAN, por ejemplo a través de un MDS de Cisco

Desde el almacenamiento lo que se hace es configurar Pools o un conjunto de recursos físicos basados en arreglos de discos, y de ellos se toman “trozos” de espacio de almacenamiento denominados LUN (Logical Unit Number) y presentarlos hacia los servidores físicos o virtuales como si se tratasen de discos locales, todo esto es posible a través del protocolo FC subyacente.

Cabe indicar que este esquema de conexión SAN puede ser soportado en ambientes multiplataforma esto es Windows, Linux, AIX, etc., como sistemas operativos.



**Ejemplo Típico de Conexión SAN hacia el Sistema de Almacenamiento (EMC2, 2014)**

### Aprovisionamiento virtual para los sistemas de Almacenamiento

El aprovisionamiento virtual ofrecido por los sistemas de almacenamiento dentro de una infraestructura convergente VBLOCK, permite asignar capacidad del almacenamiento hacia los servidores utilizando pools o grupos de recursos creados.

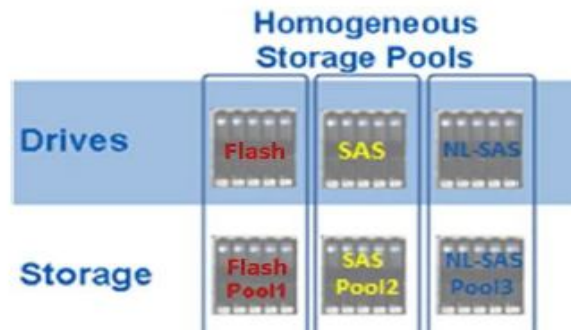
Antes de entrar en detalle sobre la forma que tiene el almacenamiento de aprovisionar las capacidades de almacenamiento es necesario estar claro en algunos conceptos y definiciones que se presentan a continuación:

- **Discos Físicos:** Son unidades de almacenamiento con rotación (NL-SAS, SAS) o sin rotación (SSD). Las características generales de cada disco se detallan a continuación:

Tipo de Disco	Capacidad	Desempeño (IOPS)	Precio
NL-SAS o SATA	Muy alta (>1T)	Bajo	Bajo
SAS	Alta (<1T)	Alto	Medio
SSD o FLASH	Muy Baja (<400G)	Muy Alto	Alto

### Tipos de Discos Físicos

- **RAID:** Es una agrupación de discos del mismo tipo para proveer protección ante la falla de uno o hasta dos de ellos. Ejemplos:
  - RAID 14 + 4
  - RAID 55 + 1
  - RAID 66 + 2
- **Storage Pool:** (Virtual Storage Pool, Pool, Disk Pool ó Virtual Pool). Es una agrupación de RAIDs de discos. Los crea el administrador del sistema de almacenamiento.
- **Storage Pool Homogéneo:** En los Storage Pool Homogéneos los RAIDs son del mismo tipo de discos, tal como se muestra en la siguiente figura



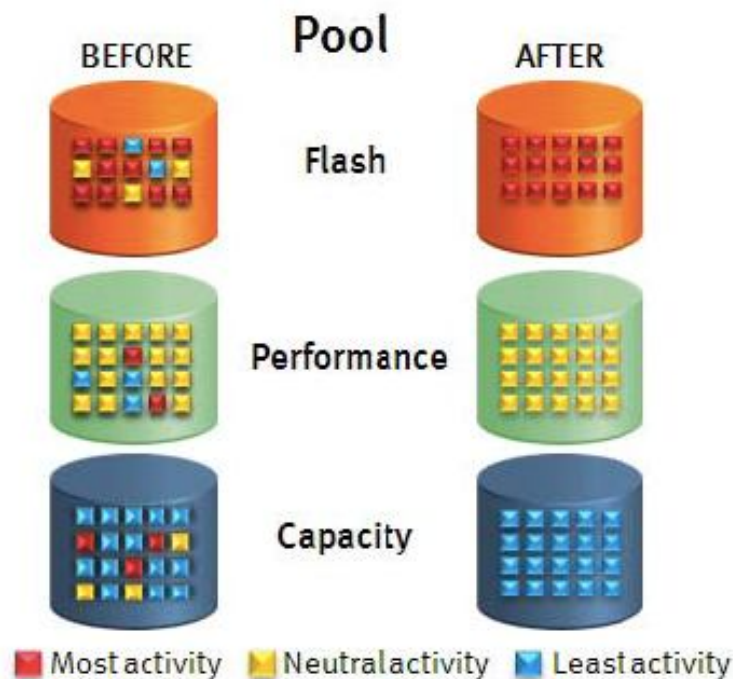
Pool Homogéneo (EMC2, 2014)

- **Storage Pool no Homogéneo:** En los Storage Pool no Homogéneos los RAIDs son de distinto tipo de Discos, tal como se muestra en la siguiente figura:



Pool no Homogéneo (EMC2, 2014)

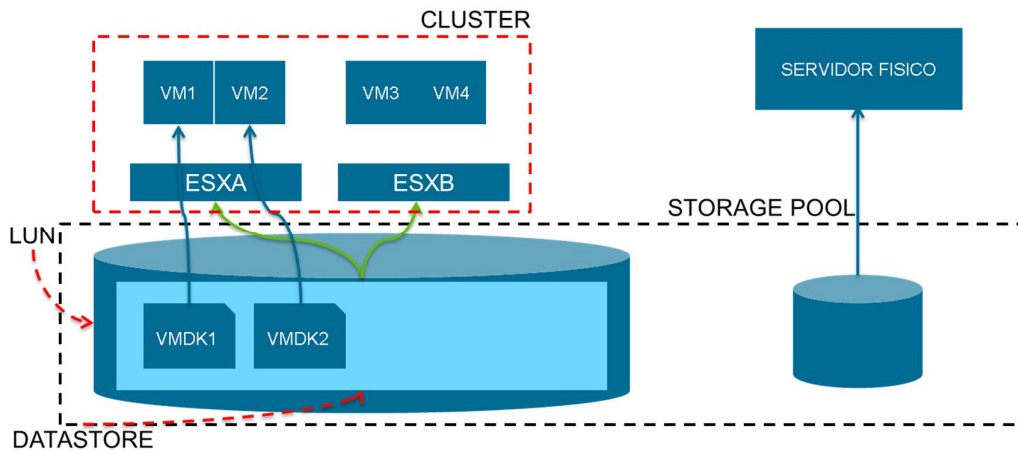
- **LUN o Logical Unit:** Es una partición o fracción de un Storage pool que es presentada a uno o a varios servidores. El servidor percibe la LUN como si fuera un disco propio. Las LUNs las crea y asigna el administrador del sistema de almacenamiento.
- **Fast Cache:** Tecnología de almacenamiento incluida en los sistemas VBLOCK que básicamente permite utilizar discos SSD para aumentar el cache del sistema de manera automática y así mejorar el performance en términos de operaciones de I/O que requieren las aplicaciones más intensas
- **FAST VP:** Tecnología incluida en los sistemas VBLOCK que permite optimizar el desempeño de un Storage Pool moviendo los bloques más usados a discos más rápidos y los menos usados a discos más lentos. Esta funcionalidad también es conocida como Multi-Tiering. Fast VP permite entregar un desempeño determinado en términos de IOPS a un menor costo. Esto es presentado a continuación en la siguiente figura:



Ejemplo de Multi-tiering con Fast VP (EMC2, 2014)

- **Datastore:** Es una organización lógica que VMWare realiza sobre una LUN, es análoga a un Sistema de Archivo. El datastore es visto simultáneamente por todos los servidores de un clúster de VMWare. El data store es creado por el administrador de VMWare en base a la definición del administrador del Sistema de Almacenamiento.
- **Virtual Disk:** Es una partición de un Data Store que es percibida como una LUN por una Máquina Virtual de VMWare. Es un archivo con extensión VMDK en el Data Store creados por el administrador de VMWare

A continuación se muestra un diagrama típico de cómo se presenta los espacios de almacenamiento hacia un servidor físico y a un clúster con VMWare.



### Presentación de Espacio de Almacenamiento hacia servidores físicos y virtuales

Como se puede observar en la figura el punto central es el almacenamiento, desde allí se crea primero los RAIDs o arreglos de discos, luego con dichos arreglos se crean Pools y de los Pools se asignan LUNs las cuales son presentadas a los servidores o grupos de servidores.

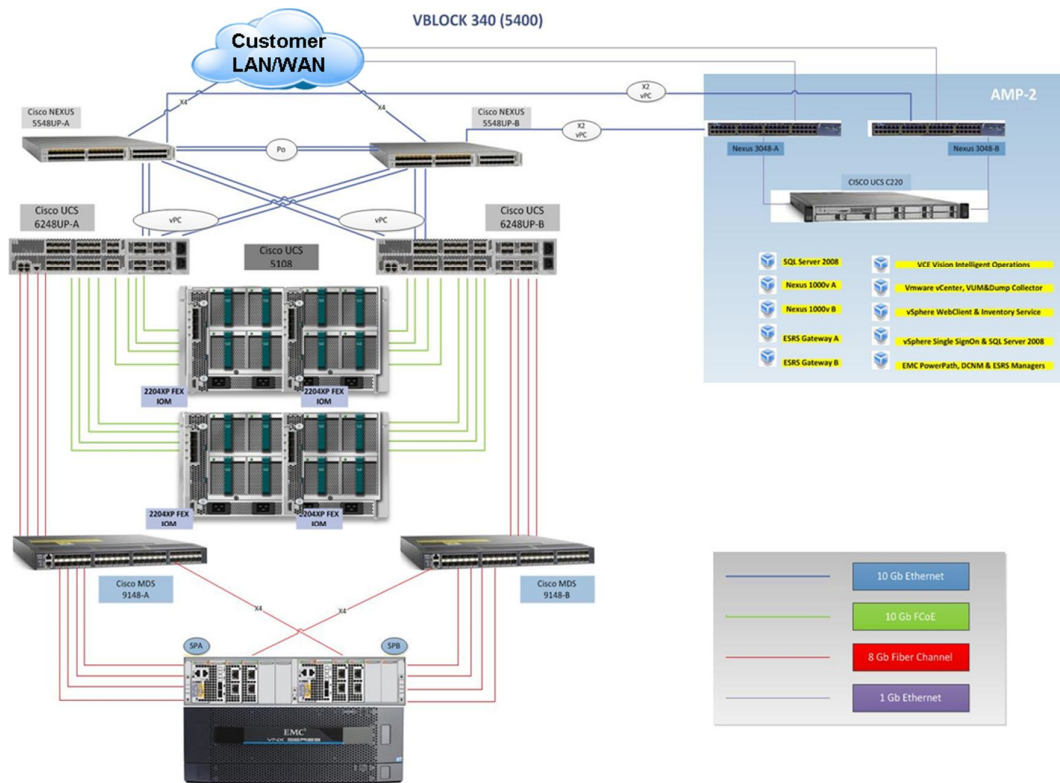
La creación de LUNs se la puede hacer en base a dos tipos:

- Thick LUNs: este tipo de LUN tiene una capacidad de almacenamiento fija asignada desde un Pool de recursos. La cantidad de capacidad física asignada a una Thick LUN es la misma que el usuario vería desde el servidor.
- Thin LUNs: una LUN de esta tipo compite con otras LUNs dentro del Pool por la capacidad disponible del mismo. La capacidad que un servidor ve de una thin LUN es independiente de la capacidad disponible en el Pool. Este tipo de LUNs permite el sobre aprovisionamiento de espacio a varios servidores, lo que permite a su vez optimizar el uso de espacio de un Pool siempre y cuando la capacidad de este último no se sature.

## SECCIÓN III: Detalle de la Arquitectura de la Capa de Red

### Arquitectura de la capa de red

En la figura a continuación se presenta un diagrama de conectividad de todo el sistema de Infraestructura convergente VBLOCK donde se puede apreciar la ubicación y la función de cada Switch incluido en la capa de red:



**Diagrama de Red Sistema de Infraestructura Convergente VBLOCK 340**

El sistema convergente VBLOCK incluye dos switches de Acceso (Cisco Nexus 5548UP o 5596UO) para proveer conectividad de 10GbE:

- Entre los elementos internos del VBLOCK
- Hacia la red del cliente
- Hacia el sistema de administración y manejo AMP a través de conexiones redundantes entre el AMP y el switch de acceso

### Switch de Acceso de la Capa de Red

Para soportar los requerimientos de Ethernet y SAN en una arquitectura de red tradicional segregada, la arquitectura de Infraestructura Convergente incluye dos switches de acceso Cisco Nexus 5500; los cuales proveen la conexión Ethernet, mientras que los switches SAN MDS 9000 proveen la conexión SAN a través de enlaces FC.

Los dos switches de acceso, soportan baja latencia en sus puertos con velocidades de línea 10GbE y FCoE brindando hasta 96 puertos en un solo *appliance*. Tienen a disposición también módulos de expansión de puertos los cuales proveen 16 puertos unificados extras de 10GbE o FC. Los puertos de FC se licencian en paquetes de 8 lo que permite ir activando puertos bajo demanda y así ahorrar costos.

### Switch de Conexión SAN

En una arquitectura de red segregada, el sistema convergente VBLOCK incluye dos switches SAN multicapa. En un modelo de red unificado, la conectividad SAN es provista por los mismos *switches* de acceso presentados anteriormente.

En un sistema convergente, los *switches* SAN proveen lo siguiente:

- Conectividad FC entre los componentes de la capa de cómputo y los de la capa de almacenamiento
- Conectividad para *backups*, para continuidad de negocio (elementos de replicación) y federación de almacenamientos, cuando están incluidos estos elementos en la arquitectura.

## **SECCIÓN IV: Detalle de la Arquitectura de la Capa de Virtualización**

### **Configuración de Clúster**

Los hosts que contienen ESXi VMware vSphere, así como sus recursos son agrupados en "*pools*" dentro de clúster. Estos clústeres contienen recursos de CPU, memoria y almacenamiento disponibles para el aprovisionamiento de máquinas virtuales. Los clústeres pueden escalar hasta un máximo de 32 hosts. Los clústeres pueden soportar miles de VMs.

Los clústeres también pueden soportar una variedad de servidores Cisco Blades corriendo dentro del mismo clúster.

### **Hypervisor de Capa de Virtualización**

El hypervisor ESXi VMware vSphere corre sobre el sistema de infraestructura convergente y sobre el POD de control (AMP). Este hypervisor es extremadamente ligero ya que requiere muy poco espacio para ejecutarse (menos de 6 GB son requeridos para su instalación) y además el *overhead* para su administración es mínimo.

VMware vSphere no posee un sistema operativo como tal. Este hypervisor arranca desde la SAN a través de LUNs de FC independientes presentadas desde el storage. La LUN FC también contiene el denominado "*hypervisor locker*" el cual permite la configuración del espacio de almacenamiento en modo persistente para logs y otros archivos de diagnóstico para proveer un mejor desempeño de la capa de cómputo dentro del sistema VBLOCK.

### **Data Stores**

Los sistemas VBLOCK soportan un mix de dos tipos básicos de *data stores*: Storage a nivel de bloques utilizando VMFS o almacenamiento a nivel de archivo usando NFS.

El tamaño máximo para un volumen VMFS5 es de 64TB. Cada host o clúster puede soportar un máximo de 255 volúmenes de este tipo.

VBLOCK optimiza las configuraciones avanzadas de los hosts VMware vSphere ESXi que forman parte del sistema para maximizar el rendimiento y la escalabilidad para los *data stores* presentados como NFS. Los sistemas VBLOCK soportan actualmente un máximo de 256 *data stores* del tipo NFS por host.

## Redes Virtuales

La funcionalidad de redes virtuales es provista a través del uso de switches virtuales estándar para el sistema avanzado de administración AMP. Sin embargo, para el sistema VBLOCK como tal, el servicio de redes virtuales es provisto por el switch virtual distribuido Cisco Nexus 1000v.

Este switch virtual distribuido asegura características de consistencia y de red basada en políticas a todos los servidores dentro del *Data Center* permitiendo que las políticas de red puedan moverse junto con una VM durante una migración o movimiento de la misma. Esto provee persistencia en las características de red, en las políticas de seguridad, y el aprovisionamiento de espacios de almacenamiento.

## Centro de Control del Ambiente Virtual

El centro de control del ambiente virtual reside en el servidor de vCenter, el cual constituye el punto central de administración de los hipervisores y de las máquinas virtuales. Este centro de control es instalado en un servidor Windows de 64-bits independiente de la infraestructura convergente y se ejecuta como un servicio.

El servidor donde reside el centro de control, se encuentra en el sistema avanzado de administración AMP de la infraestructura convergente y normalmente incluye también el servicio VMware Update Manager el cual asiste al administrador en el manejo de upgrades y control de parches de los hosts.

En la segunda generación de AMP denominado AMP-2RP, este servicio de VMWare Update Manager se instala en un servidor independiente, por lo que se tiene en este AMP-2RP dos servidores redundantes.

El servidor vCenter provee las siguientes funcionalidades:

- Clonación de Máquinas Virtuales
- Creación de *templates* o plantillas
- VMware vMotion y VMware Storage vMotion

vCenter también provee capacidades de monitoreo y manejo de alertas de los hosts y de las VM. Los administradores de VBLOCK pueden crear y aplicar alarmas para todos los objetos que pueden ser administrados desde el VMware vCenter Server. Estas alarmas incluyen:

- Rendimiento, inventario y salud del Datacenter, clúster y hosts
- Capacidad y estado de salud del DataStore
- Uso de las VM, su rendimiento y estado de salud
- Uso y estado de salud de los recursos de redes virtual

## Autenticación

La infraestructura convergente VBLOCK soporta el servicio de autenticación VMware Single Sign-On (SSO) capaz de integrar múltiples fuentes de validación de identidad incluidas

Directorio Activo, Open LDAP y también cuentas locales para autenticación. VMware SSO está disponible en VMware vSphere 5.1 y superior.

VMware vCenter Server, Inventory, Web Client, SSO y Update Manager corren como servicios de Windows independientes. Cada servicio puede ser configurado para usar una cuenta dedicada para dicho servicio dependiendo de las políticas y requerimientos de seguridad de la empresa.

## **SECCIÓN V: Detalle de Componentes de Hardware de la Capa de Administración**

### **Componentes de Hardware de la Capa de Administración**

La plataforma AMP admite ser configurada con uno o dos servidores físicos. Ambas opciones utilizan sus propios recursos para manejar las cargas de trabajo que conllevan las tareas de administración, es decir no consumen recursos ni del VBLOCK ni del usuario.

El servidor que VBLOCK admite para este propósito es un servidor de rack (Cisco UCS C200), con arquitectura x86. Si se añade un segundo servidor deberá ser del mismo tipo es decir un Cisco UCS C200 Server, el cual le brinda alta disponibilidad y redundancia en hardware a la capa de administración o AMP.

### **Componentes de Software de la Capa de Administración**

La plataforma de administración para el sistema convergente cuenta con los siguientes componentes en básicos en *software*:

- Licencias de Microsoft Windows Server 2008 Standard R2 SP1 x64 como Sistema operativo base para instalar los demás utilitarios
- VMware vSphere Server Enterprise Plus para virtualizar el hardware de esta capa y poder ejecutar cada utilitario como una VM independiente
- VMware Single Sign-On (SSO) Service para proveer un solo servicio de autenticación a cada una de las instancias de la infraestructura convergente
- vCenter para la administración y gestión del ambiente virtual
- Cisco Nexus 1000v virtual switch para gestión de los switches virtuales distribuidos en el ambiente virtual
- EMC PowerPath/VE License Management Server para balanceo de carga de los enlaces de los servidores a la SAN
- EMC Secure Remote Support (ESRS) para monitoreo proactivo del almacenamiento desde el centro de soporte del fabricante

Módulos de manejo del almacenamiento EMC Unisphere Client/Server, para gestión del almacenamiento.