



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA
INFRAESTRUCTURA DE HIPERCONVERGENCIA DE ALTA
DISPONIBILIDAD EN EL DATA CENTER EXPERIMENTAL

AUTOR

BRYAN JAVIER SANTANA LASLUIZA

AÑO

2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA
INFRAESTRUCTURA DE HIPERCONVERGENCIA DE ALTA DISPONIBILIDAD
EN EL DATA CENTER EXPERIMENTAL.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones.

Profesor Guía

MSc. Iván Patricio Ortiz Garcés

Autor

Bryan Javier Santana Lasluisa

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Estudio de Factibilidad Para la Implementación de una Infraestructura de Hiperconvergencia de alta disponibilidad en el *Data Center* Experimental, a través de reuniones periódicas con en el estudiante Bryan Javier Santana Lasluisa, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Iván Patricio Ortiz Garcés
Magister en Redes de Comunicaciones
CI: 0602356776

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado el trabajo, Estudio de Factibilidad Para la Implementación de una Infraestructura de Hiperconvergencia de alta disponibilidad en el *Data Center* Experimental, del estudiante Bryan Javier Santana Lasluisa, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Milton Neptalí Román Cañizares

Magister en Gerencia de Redes y Telecomunicaciones

CI: 0502163447

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Bryan Javier Santana Lasluisa
CI: 1718593989

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron durante este periodo. Al MSc. Iván Ortiz por guiarme en este proyecto de titulación y a mis amigos por tenerme paciencia, no dejarme dar por vencido. A todos ustedes gracias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres Héctor Santana y Mirian Lasluisa. Papá gracias por enseñarme que nunca te tienes que dar por vencido, que siempre se tiene que luchar y sobre todo por ser un hombre de bien. Mamá gracias por enseñarme que no todo es inmediato, que se tiene que tener paciencia y sobre todo por no dejarme decaer nunca. Lo lograsteis me formasteis como persona y como profesional. Los quiero mucho.

RESUMEN

El presente documento busca el estudio para el diseño de una infraestructura hiperconvergente de alta disponibilidad para el *Data Center* Experimental de la Universidad de las Américas, sede Queri, ciudad de Quito, Ecuador.

Se realizará una breve introducción sobre la historia de los centros de datos hasta la actualidad, además, se explicará la clasificación de los centros de datos y se hará un análisis de las tendencias actuales.

Se realizará un inventario de la infraestructura existente en el *Data Center*, también, se explicará las características detalladas de los equipos y se revisará la tecnología con la que están virtualizados.

Por otro lado, se procederá a realizar un sondeo del mercado actual de hiperconvergencia, con la ayuda del cuadrante de Gartner se estudiarán las tres soluciones líderes del mercado y se procederán a señalar las fortalezas y debilidades de cada una de las soluciones hiperconvergentes.

Por último, se diseñará una solución de infraestructura hiperconvergente en base a las especificaciones técnicas existentes en el *Data Center*, adicionalmente, se realizará un estudio técnico-económico.

ABSTRACT

This document seeks the study for the design of an hyperconvergent infrastructure with high availability for the Experimental Data Center of the 'Universidad de las Américas', located in the city of Quito, Ecuador.

First, there will be a brief introduction to the history of the data centres to date, as well as an explanation of the classification of the data centres and an analysis of current trends.

An inventory will be made of the existing infrastructure in the data center, as well as explaining the detailed characteristics of the equipment and reviewing the technology which they are virtualized.

On the other hand, a survey of the current hyperconvergence market will be reviewed, thanks to the Gartner quadrant, the three leading market solutions will be studied and the strengths and weaknesses of each of the hyperconvergent solutions will be pointed out.

Finally, a hyperconvergent infrastructure solution will be designed based on the existing technical specifications in the data center; in addition, a technical-economic study will be carried out.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
ALCANCE	3
JUSTIFICACIÓN	4
1 MARCO TEÓRICO	5
1.1 CENTRO DE DATOS.....	5
1.2 HISTORIA	5
1.2.1 Introducción a la microcomputadora.....	5
1.2.2 Introducción a los centros de datos	6
1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS CENTROS DE DATOS.....	7
1.3.1 Niveles de redundancia.....	7
1.3.2 Tipos de certificación ANSI / TIA-942.....	9
1.3.3 Tipo de servicios	10
1.4 TENDENCIAS ACTUALES DE LOS CENTROS DE DATOS.....	13
1.4.1 Centro de datos modelos tradicionales	14
1.4.2 Centro de datos convergentes	15
1.4.3 Infraestructuras Hiperconvergentes.....	16
2 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DEL <i>DATA CENTER</i> EXPERIMENTAL.....	18
2.1 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	18
2.2 COMPONENTES NETWORKING	18
2.2.1 Cisco Nexus 3524	19
2.3 COMPONENTES CÓMPUTO	22
2.3.1 Cisco UCS 5108 Blade Server Chassis.....	22
2.3.2 Descripción del producto	24

2.3.4 Cisco UCS B200 M4	26
2.2.5 Descripción del producto	27
2.4 EQUIPO ALMACENAMIENTO	29
2.4.1 EMC VNXe3200.....	30
2.4.2 Administración EMC VNXe3200.....	32
2.4.3 Topología centro de datos experimental	33
2.5 VIRTUALIZACIÓN DEL CENTRO DE DATOS EXPERIMENTAL	34
2.5.1 Hyper-V.....	34
2.5.2 Características Hyper-V	35
2.5.3 Ventajas Hyper-V	35
2.5.4 Arquitectura Hyper-V.....	36
2.5.6 VMware vSphere.....	37
2.5.7 Ventajas de VMware vSphere	38
2.5.8 Funciones y componentes VMware vSphere	39
2.5.9 KVM.....	41
2.5.10 Funciones de KVM.....	41
3 SOLUCIONES DE HIPERCONVERGENCIA	42
3.1 NUTANIX.....	44
3.1.1 Acropolis	47
3.1.2 Fortalezas	48
3.1.3 Precauciones	48
3.1.4 Arquitecturas Nutanix	49
3.2 DELL EMC VXRAIL	50
3.2.1 Fortalezas.	52
3.2.2 Precauciones	53
3.2.3 Arquitecturas VxRail.....	53
3.3 HPE SIMPLIVITY	55
3.3.1 Fortalezas	56
3.3.2 Precauciones	57
3.3.3 Arquitecturas HPE.....	57

4 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	59
4.1 CISCO UCS PERFORMANCE MANAGER	59
4.2 DISEÑO DE ARQUITECTURA DE SOLUCIÓN HIPERCONVERGENTE PARA EL <i>DATA CENTER</i> EXPERIMENTAL	61
4.2.1 Selección Solución hiperconvergente.....	65
4.2.2 Propuesta Solución Hiperconvergente de Nutanix	66
4.3 Análisis Técnico-Económico	71
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
5.1 CONCLUSIONES.....	73
5.2 RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	76
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microcomputadora Commodore 64.	6
Figura 2. Tier I.....	7
Figura 3. Tier II.....	8
Figura 4. Tier III.....	8
Figura 5. Tier IV.	9
Figura 6. Software como servicio.	11
Figura 7. Plataforma como servicio.	12
Figura 8. Plataforma como servicio.	12
Figura 9. Centro de Datos Tradicional.....	14
Figura 10. Arquitectura Centro de Datos Modelo Tradicional.	15
Figura 11. Infraestructura Convergente.....	16
Figura 12. Arquitectura de Hiperconvergencia.	17
Figura 13. Cisco Nexus 3524.....	19
Figura 14. Cisco UCS 5108.....	22
Figura 15. Sistema de computación unificada de Cisco.	23
Figura 16. Cisco UCS 5108 parte posterior y delantera.	24
Figura 17. Cisco UCS B200M4.	26
Figura 18. EMC VNXe3200.....	30
Figura 19. Parte Frontal VNXe3200.	31
Figura 20. Procesador de almacenamiento.....	32
Figura 21. Unisphere.....	33
Figura 22. Topología Centro de Datos Experimental.....	33
Figura 23. Virtualización Hyper-V.....	34
Figura 24. Arquitectura Hyper-V.....	37
Figura 25. VMware vSphere.....	37
Figura 26. Servicios de infraestructura.....	40
Figura 27. Arquitectura del host KVM.....	41
Figura 28. Cuadrante mágico para Infraestructura hiperconvergente.....	43
Figura 29. Hiperconvergencia Nutanix.	45
Figura 30. Solución de Hiperconvergencia de Nutanix.	46

Figura 31. Acropolis Infraestructura de Servicios.	47
Figura 32. Dell EMC VxRail Appliance.	50
Figura 33. Funciones VxRail.	51
Figura 34. HPE SimpliVity 380.	55
Figura 35. Aplicaciones HPE SimplyVity.	56
Figura 36. Cisco UCS Performance Manager. Tomada de: (Cisco, 2017).....	59
Figura 37. Consola de administración Cisco UCS Manager.	60
Figura 38. Infraestructura Data Center Universidad de las Américas	64
Figura 39. Parte Trasera Nutanix NX-1365.	67
Figura 40. Arquitectura Nodos Nutanix.	69
Figura 41. Topología Clúster de Nutanix	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipos de Networking.....	18
Tabla 2. Características Cisco Nexus 3524.....	20
Tabla 3. Equipos de Cómputo.....	22
Tabla 4. Características Cisco UCS 5108	25
Tabla 5. Características Cisco UCS B200 M4	28
Tabla 6. Equipo de almacenamiento	29
Tabla 7. Comparación soluciones Nutanix	50
Tabla 8. Comparación de soluciones Dell	54
Tabla 9. Comparación de soluciones HPE	57
Tabla 10. Comparativa soluciones hiperconvergentes	58
Tabla 11. Consumo funetes de poder	62
Tabla 12. Consumo equipos	62
Tabla 13. Unidad de almacenamiento.....	63
Tabla 14. Servidores Data Center	64
Tabla 15. Configuración Nutanix NX-1365	67
Tabla 16. Configuración por Nodo.....	67
Tabla 17. Costo solución Nutanix.....	71
Tabla 18. Costo solución HPE SimplyVity 380	71
Tabla 19. Costo Solución EMC	72

Introducción

La evolución de los centros de datos ha crecido de manera exponencial en los últimos años. Se pasa de una estructura tradicional donde los centros de datos eran salas de servidores, Luego de esto se da la evolución hacia los centros de datos donde la estructura es de tamaño mediano, contiene rack y las condiciones ambientales y de seguridad eran mínimas y por último se dan los centros de datos de gran dimensión, todos los elementos están correctamente ordenados y bajo condiciones de seguridad, controles electrónicos y ambientales (Pacio, 2014)

El avance de la tecnología nos lleva hacia los centros de datos definidos por software y un ejemplo de ello son las infraestructuras hiperconvergentes. Las soluciones de hiperconvergencia son un campo de las tecnologías de la información que proporcionan una infraestructura modular donde se virtualiza el computo, los elementos de red y el almacenamiento en un único hardware, todo esto es escalable según la demanda del negocio.

Además, los componentes de este tipo de infraestructura son controlados mediante un software de manera centralizada y con procesos automatizados lo que facilita la gestión de recursos y administración.

En el desarrollo de este documento se pretende realizar un diseño de una infraestructura hiperconvergente de alta disponibilidad para el *Data Center* Experimental de la Universidad de las Américas. Para poder realizar el diseño se partirá de un análisis de la infraestructura existente en el *Data Center* resaltando parámetros como consumo, almacenamiento, recursos, etc. Con esta información se procederá a plantear una solución hiperconvergente que cumpla las necesidades actuales y futuras de la institución.

La Real Academia Española, define converger como: “Dicho de dos o más líneas: Tender a unirse en un punto.” (Real Academia Española, 2018). Si se lleva al área tecnológica se puede decir que la convergencia es la unión de computación, almacenamiento y redes.

Se debe hacer hincapié que con la llegada de la virtualización es importante que los fabricantes consoliden todos los conceptos en un solo aplicativo. Siendo esto así, la convergencia se deriva hacia la hiperconvergencia que es un campo de la tecnología de la información que permite visualizar el cómputo, almacenamiento y los elementos de red en un único hardware. La separación de las capas se realiza a nivel de software, gracias a esto se reducen gastos, mejora la eficiencia corporativa y se reduce la complejidad de los sistemas

La hiperconvergencia es el futuro de los centros de datos ya que revoluciona la forma de entender la infraestructura tecnológica, se reduce el Objetivo de punto de recuperación (RPO) y el objetivo de tiempo de recuperación (RTO), esto da paso al término de alta disponibilidad, que es un protocolo de diseño que asegura un cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un período de medición dado.

En la actualidad el mercado de infraestructuras hiperconvergentes es bastante amplio. Gracias al cuadrante mágico de Gartner se puede apreciar que la marca Nutanix lidera en el año 2018 en infraestructura hiperconvergente. Esto se da gracias a un amplio portafolio y un completo producto que tiene la capacidad de adaptarse a los cambios del mercado.

La evolución en la tecnología es constante, los usuarios buscan soluciones más innovadoras, económicas y fáciles de administrar para los centros de datos. Las infraestructuras de convergencia consisten en la consolidación de diferentes recursos de hardware en un mismo equipo siendo así una respuesta directa a estas demandas, la evolución apunta hacia las infraestructuras de hiperconvergencia es por esto por lo que el mercado de sistemas de

hiperconvergencia creció un 162% en 2014 y se espera que crezca otro 60% por año hasta 2019. (Leonovo, 2015).

Gracias a esto, la Universidad de las Américas en un constante afán por brindar una educación de calidad cuenta con un *Data Center* experimental donde los alumnos pueden adquirir conocimientos y habilidades para un mejor desempeño en el campo laboral.

Objetivo General

Presentar un estudio de factibilidad de una infraestructura hiperconvergente de alta disponibilidad para el *Data Center* experimental realizando un análisis de las mejores soluciones del mercado actual.

Objetivos Específicos

- Analizar el estado actual del *Data Center* experimental.
- Comparar las principales soluciones de hiperconvergencia en el mercado actual.
- Diseñar una solución de hiperconvergencia.
- Proponer un análisis técnico-económico de la solución.

Alcance

Con la elaboración de este proyecto, se obtendrá un estudio de factibilidad para dotar al *Data Center* Experimental de una infraestructura hiperconvergente de alta disponibilidad, se realizará un análisis de las mejores soluciones del mercado actual y se hará un análisis costo beneficios.

Justificación

Actualmente, la Universidad de las Américas cuenta con un centro de datos experimental de infraestructura carente de redundancia en los equipos, por esta razón se ha visto necesario realizar un análisis Técnico-Económico que permita evaluar la adquisición de una solución de infraestructura redundante.

Por otro lado, se toma en cuenta que al ser un centro de datos experimental se realiza mayor enfoque en el aspecto educativo, beneficiando de esta manera a los estudiantes.

La creciente evolución de la tecnología conlleva actualizar los centros de datos, dado esto se pretende realizar un estudio de factibilidad para una infraestructura hiperconvergente de alta disponibilidad en el *data center* experimental.

1 Marco Teórico

1.1 Centro de Datos

Se define como Centro de Datos: espacio físico donde se centran los recursos necesarios de una empresa para el procesamiento de la información, este adquiere un carácter de Alta Disponibilidad cuando tiende a garantizar la disponibilidad de los servicios, es decir, asegura su funcionamiento las veinticuatro horas. (Arizala & Ortiz, 2010).

1.2 Historia

Los Centros de Datos tienen sus orígenes en los comienzos de la aparición de los primeros computadores. Se considera su origen en 1946 cuando aparece el Computador e Integrador Numérico Electrónico (ENIAC) construido para el ejército de los Estados Unidos, todos los computadores de esta época tienen características comunes, necesitan unas habitaciones de un tamaño considerable para poder ser instaladas, además, los sistemas eran complejos de operar ya que se necesitan operarios altamente cualificados para poder hacerlos funcionar.

Por otro lado, el ambiente de funcionamiento era controlado para su correcto funcionamiento, usaban gran cantidad de poder, y debían ser enfriadas para evitar el sobrecalentamiento. La seguridad era un aspecto para destacar ya que muchos de estos computadores estaban diseñados para fines militares.

1.1.1 Introducción a la microcomputadora

Durante la década de los 80 los ordenadores comenzaron a ser de uso más común para el público ya que estuvieron en auge gracias a la aparición de los microprocesadores más potentes y de tamaños reducidos. Durante este periodo de tiempo los ordenadores eran instalados en cualquier sitio ya que las especificaciones ambientales y de espacio eran mínimas. Sin embargo, se

tenían graves problemas de disponibilidad y fiabilidad y la industria necesitaba una solución definitiva para estos problemas.



Figura 1. Microcomputadora Commodore 64.

Tomado de (El País, 2003)

1.2.2 Introducción a los centros de datos

En los años 90 los sistemas de tecnología de la información necesitaban un ambiente más controlado, las redes cliente-servidor se convirtieron en un estándar establecido ya que tenía varias ventajas como:

- Escalabilidad: es posible aumentar la capacidad de clientes y servidores en cualquier momento.
- Centralización del control: se puede controlar los accesos y recursos por el servidor.

El término Centro de Datos o *Data Center* se generalizó en esta era. Los Centros de Datos por lo general hacían referencia a cuartos diseñados para computadores de gran potencia. Sin embargo, el auge de los Centros de datos se dio durante la burbuja del Internet. Pero tenían un limitante, los equipos no eran factibles para empresas pequeñas ya que suponían inversiones millonarias y de personal altamente cualificado. A partir del año 2007 el diseño de los Centros de Datos se normaliza y pasa a ser una disciplina reconocida.

1.3 Clasificación de los centros de datos.

Se considera a los centros de datos como un recurso crítico de negocio, por lo tanto, se clasifica de acuerdo con la necesidad de las empresas de la siguiente forma.

1.3.1 Niveles de redundancia

Los niveles de redundancia están definidos por el Uptime Institute que clasifica los Centros de Datos en cuatro categorías: Tier I, II, III y IV. Estos niveles de categorías corresponden al grado de disponibilidad de los servicios. A mayor nivel del Tier se tiene un centro de datos menos susceptible a fallos. (UptimeInstitute, 2018)

- Tier I Sin capacidad redundante

El Centro de Datos con Tier Uno son implementados en pequeñas empresas, su característica principal es la falta de redundancia en los componentes que lo conforman lo cual hace a este tipo de Centro de Datos susceptible a interrupciones. Cuenta con sistema de refrigeración y distribución de energía y de manera opcional puede contar con UPS (sistema de energía ininterrumpida), o piso falso y en caso de poseer estos elementos no tiene la necesidad de tener redundancia.

La infraestructura de este tipo de Centro de Datos se pondrá fuera de servicio al menos una vez al año por razones de reparaciones o mantenimiento lo cual provoca una tasa de disponibilidad máxima de 99.671% del tiempo. (OVH, 2018)



Figura 2. Tier I.

Tomado de (OVH, 2018)

- Tier II Redundancia parcial

Este Centro de Datos está constituido por elementos redundantes y son ligeramente menos susceptibles a interrupciones. A diferencia de los Tier I cuentan con piso falso, UPS (sistema de energía ininterrumpida) y generadores eléctricos, en este tipo de infraestructura existe al menos un duplicado de cada componente. Se tiene 22 horas de interrupción al año por razones de mantenimiento lo que le otorga una tasa de disponibilidad máxima de 99.749% del tiempo. (OVH, 2018)



Figura 3. Tier II.

Tomado de (OVH, 2018)

- Tier III Mantenimiento concurrente

Este tipo de Centro de Datos está equipado con elementos redundantes, cuenta con dos rutas de alimentación eléctrica y sistemas de refrigeración, por otro lado, las infraestructuras que tenga un sistema de enfriamiento por agua deben tener un doble conjunto de tuberías. Además, debe tener sistemas de control de acceso para garantizar la seguridad del Centro de Datos.

Las fallas o mantenimientos en este tipo de infraestructura dan 1.6 horas de interrupción al año, por lo tanto, la tasa de disponibilidad máxima es de 99.982%. (OVH, 2018)



Figura 4. Tier III.

Tomado de (OVH, 2018)

- Tier IV Tolerante a fallos

Este Centro de Datos permite realizar cualquier actividad de mantenimiento sin interrupciones en el servicio, además es tolerante a fallas lo que le permite continuar operando incluso en desastres naturales como terremotos, huracanes o inundaciones.

Está equipado por componentes redundantes e independientes, debe tener dos líneas de distribución simultáneamente activas. Debido a la implementación de apagado de emergencia en caso de incendios la infraestructura tiene una tasa de disponibilidad máxima de 99.995 %. (OVH, 2018)



Figura 5. Tier IV.

Tomado de (OVH, 2018)

1.3.2 Tipos de certificación ANSI / TIA-942

Al construir y operar un centro de datos, se requiere asegurar que el diseño y la construcción sea de acuerdo a estándares aceptados a nivel mundial.

El estándar ANSI / TIA-942 sirve como base para la construcción de centros de datos confiables y eficientes. Dentro del estándar se pueden encontrar tres tipos de certificación:

- Certificación de diseño ANSI / TIA-942

Este certificado indica que los documentos de diseño del centro de datos han sido revisados para verificar su conformidad con los criterios de diseño de la norma ANSI / TIA-940. (TIA-942, 2014)

- Certificación de sitio ANSI / TIA-942

Indica que las instalaciones del centro de datos han sido inspeccionadas físicamente para determinar la conformidad con los criterios del diseño de la normal ANSI / TIA-942. Por otro lado, esta inspección abarca una evaluación de todos los documentos de diseño relacionados con la inspección física para cada área. (TIA-942, 2014)

- ANSI/TIA-942 *Ready*

Este certificado indica que un centro de datos modular como un centro de datos prefabricado o un producto de centro de datos basado en contenedores, ha sido diseñado de acuerdo con los requisitos de la normal ANSI/TIA-942. Esta certificación garantiza que una vez la solución del centro de datos se haya colocado en el entorno adecuado, cumpla con el nivel de clasificación correspondiente. (TIA-942, 2014)

1.3.3 Tipo de servicios

- Centro de Datos corporativo

Es un servicio exclusivo para empresa, consiste en la interconexión de los servidores de red interna hacia una WAN en el Internet. Esto da la posibilidad a que el cliente pueda externalizar el Centro de Datos y alojarlo en un proveedor de dicho servicio.

- Centro de Datos de Internet

Es un servicio para empresas que necesitan un proveedor de housing y de hosting, estos servicios son alquilados dependiendo de la necesidad del cliente,

en el servicio contratado se incluya el software y hardware. En este apartado hay varias empresas que ofrecen este tipo de servicio entre las que destaca Amazon.

- Software como servicio (SaaS)

Plataforma en la nube donde se encuentran instaladas las aplicaciones, estas aplicaciones se acceden a través de una conexión de internet, sin tener la necesidad de instalar la aplicación de manera local en un equipo. Algunos ejemplos comunes son: calendario, correo electrónico y las herramientas de ofimática que ofrece Microsoft Office 365. (Microsoft Azure, 2019)

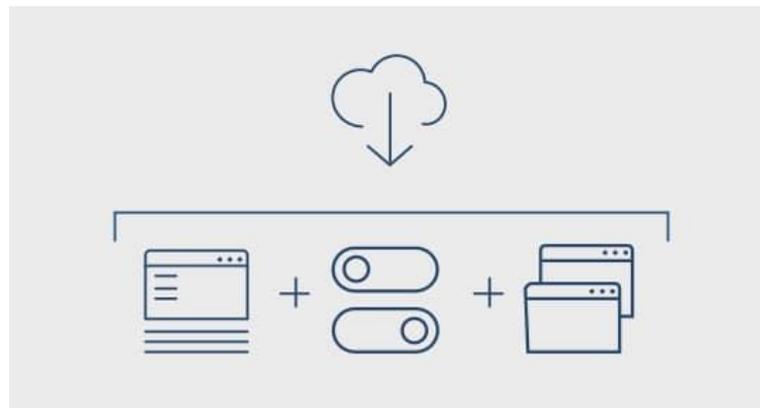


Figura 6. Software como servicio.

Tomado de (IBM, s.f)

- Plataforma como servicio (PaaS)

Entorno de desarrollo que se encuentra alojado en la nube, permite tener desde aplicaciones sencillas basadas en la nube hasta aplicaciones empresariales. El usuario compra los recursos a un proveedor de servicios en la nube, a los que se acceden a través de una conexión a Internet. La plataforma como servicio evita el gasto y la complejidad de la administración de las licencias de software, la infraestructura de aplicaciones, las herramientas de desarrollo y el *middleware*. (Microsoft, 2019)

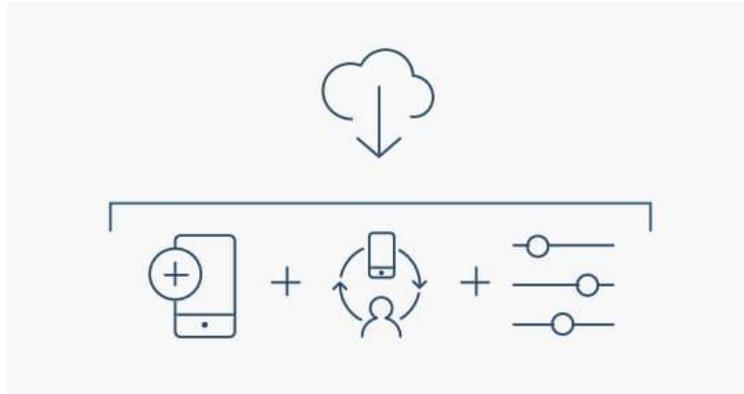


Figura 7. Plataforma como servicio.

Tomado de (IBM, s.f)

- Infraestructura como servicio (IaaS)

Es una infraestructura informática administrada y aprovisionada a través de Internet. La infraestructura como servicio escala de manera rápida según lo que el usuario necesite. Permite evitar gastos y la complejidad de comprar y administrar servidores físicos y otras infraestructuras de centros de datos. (Microsoft Azure, 2019)

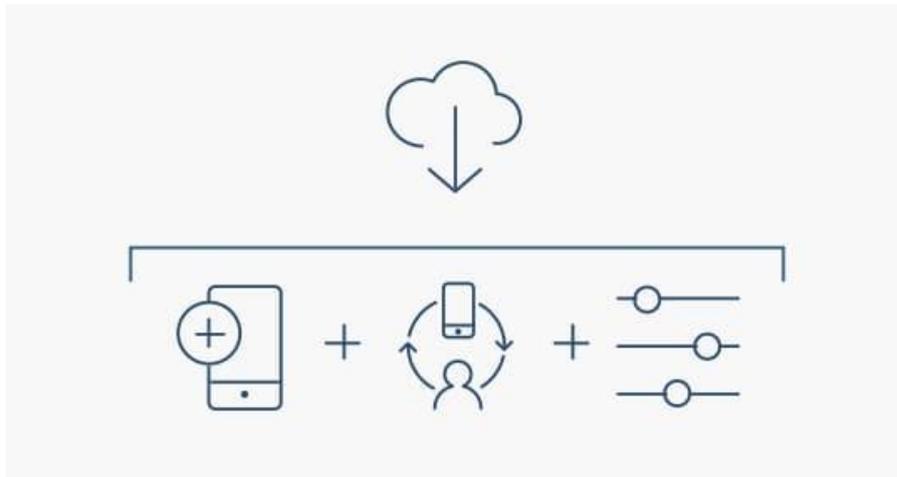


Figura 8. Plataforma como servicio.

Tomado de (IBM, s.f)

1.4 Tendencias actuales de los centros de datos.

La continua evolución de los Centros de Datos se da para adaptarse a las nuevas exigencias de servicios y aplicaciones que demandan las grandes empresas. Dada esta evolución se puede apreciar que todo tiene a ser más compacto, es decir, se consolidan los equipos, por otro lado, se busca la alta disponibilidad, es decir, *downtime* cercano a cero y, por último, se busca que estos equipos sean eficientes y no consuman recursos excesivos.

Los centros de datos van evolucionando desde los modelos tradicionales, hacia modelos convergentes y la etapa actual las infraestructuras hiperconvergentes.

- Modelos Tradicionales: son los primeros Centros de Datos, estos abarcan todos tipos de almacenamiento: almacenamiento de tipo SAN, NAS o DAS, elementos de red, cables de conexión etc. La característica más importante de estos modelos tradicionales es que cada uno tienen su propia plataforma de administración.
- Modelos Convergentes: son sistemas tradicionales que están diseñados para que todos sus componentes trabajen en conjunto. Sobre la capa de cómputo se tiene una capa de software de virtualización y todo esto es manejado con una consola de manera centralizada.
- Centros definidos por software: dentro de los que se encuentran la infraestructura hiperconvergente. Su principal característica es que todos sus elementos están reunidos en un solo *appliance*, es decir, el procesamiento, almacenamiento, red y software de virtualización se encuentran en un solo equipo. (Sosa, 2017)

1.4.1 Centro de datos modelos tradicionales

Es la estructura predominante en el mercado y la mayoría de las empresas cuenta con este tipo de solución en sus centros de datos, ocupa un espacio considerable.



Figura 9. Centro de Datos Tradicional.

Tomado de (Tecloy, 2014)

Los racks de los centros de datos tradicionales en su interior se pueden encontrar servidores de diferentes marcas, equipos de almacenamiento y switches de red SAN o LAN como se puede apreciar en la figura 9.

La instalación de este tipo de centro de datos requiere de una planificación y tiempo de ejecución bastante elevado, por otro lado, se necesita un especialista en cada sistema que se quiera instalar.

En este tipo de centro de datos cada aplicativo requiere su propio servidor físico de la misma forma cada servidor requiere recursos de memoria, red, almacenamiento y procesamiento que son tomados del host y de los equipos existentes. En la figura 10, se puede observar la arquitectura de un centro de datos tradicional.

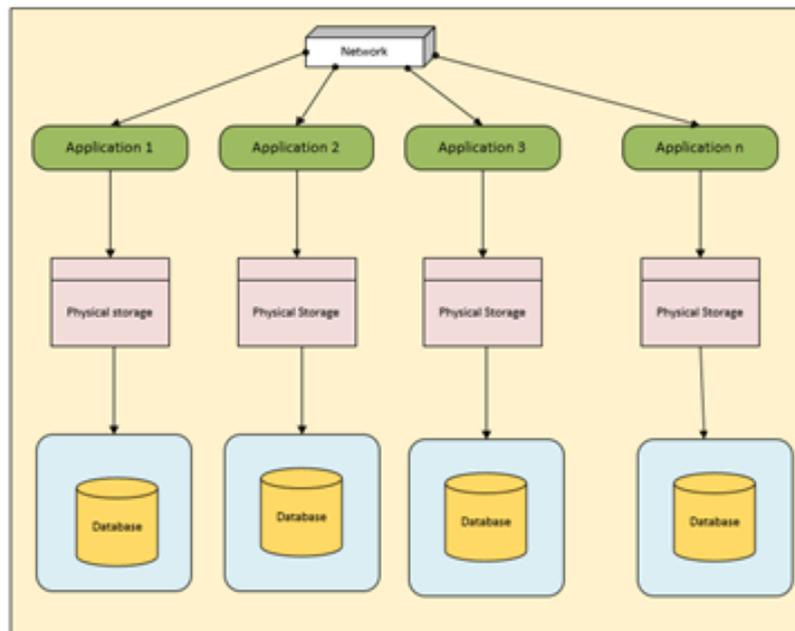


Figura 10. Arquitectura Centro de Datos Modelo Tradicional.

Tomado de (Jain, 2007)

1.4.2 Centro de datos convergentes

Los Centros de Datos Convergentes son la evolución de los Centros de Datos tradicionales. Su característica principal es que presentan todos los elementos en un solo rack de un único proveedor. Todos los equipos que están que están en el rack son compatibles entre ellos y son manejados a través de una consola de administración centralizada, desde la cual se gestionan todos los componentes del sistema. Todo esto se da gracias a la virtualización que se explota en este tipo de infraestructura.

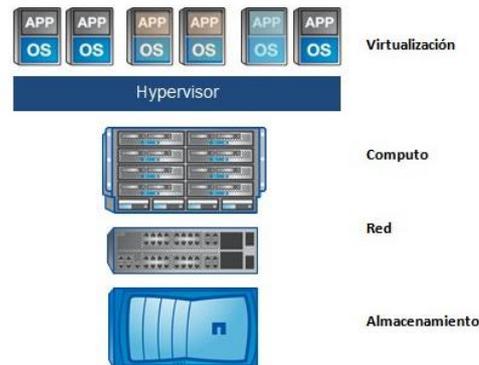


Figura 11. Infraestructura Convergente.

Tomado de (Arroyo, 2014)

En la figura 11 se puede apreciar la arquitectura de una infraestructura convergente que se caracteriza por tener elementos redundantes en sus componentes.

Capa de Almacenamiento: En esta capa se localiza el almacenamiento de tipo SAN.

Capa de Red: Esta compuesta por switches con puertos CNA y pueden manejar redes de tipo LAN y SAN.

Capa de Computo: En esta se encuentran los servidores, es la base para la virtualización en la que se despliegan todos los servidores y aplicaciones del negocio.

1.4.3 Infraestructuras Hiperconvergentes

Las infraestructuras Hiperconvergentes son la tendencia de los centros de datos esto se da ya que las tecnologías de virtualización en los servidores han explotado en los últimos años. Gracias a esta virtualización varios servidores virtuales pueden ejecutarse sobre un solo servidor físico lo que provoca que se haga más con menos equipamiento.

Las soluciones de hiperconvergencia se caracterizan por consolidar todo en un solo *appliance*, es decir, un el almacenamiento, procesamiento y red. Todo esto es administrado por una capa de virtualización que es la encargada de provisionar los recursos necesarios para los servicios.

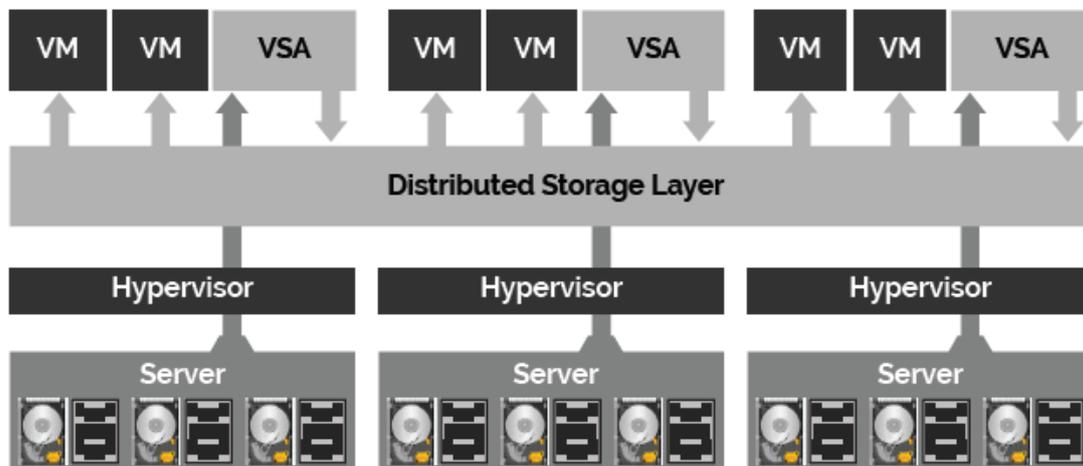


Figura 12. Arquitectura de Hiperconvergencia.

Tomado de (DELL EMC, 2018)

En la figura 12 se puede apreciar la arquitectura de una infraestructura hiperconvergente. El hipervisor se ejecuta sobre los servidores, es necesario especificar que se forma un clúster para poder garantizar la redundancia y disponibilidad de los recursos. Entre las funcionalidades de una infraestructura hiperconvergente se destaca:

- Soporte y proveedor unificado: las estructuras hiperconvergentes están consolidadas con un solo proveedor o fabricante, es decir, el software y el hardware viene del mismo *vendor* que es el encargado de todas las tareas de mantenimiento y soporte.
- Consola de administración única: Es decir, tiene una sola interfaz de gestión para toda la plataforma de virtualización, desde donde se gestiona todo.

2 Análisis de la infraestructura actual del *data center* experimental

2.1 Infraestructura existente

La Universidad de las Américas tiene un Centro de Datos experimental en el cual los alumnos pueden aprender y prepararse para su futuro laboral. El centro de datos está equipado con una infraestructura básica que se puede dividir en tres grandes grupos: equipos utilizados para networking, subsistema de cómputo y un subsistema de almacenamiento.

2.2 Componentes networking

Tabla 1.

Equipos de networking

EQUIPOS DE NETWORKING				
Centro De Datos Experimental del Campus Queri				
Serie	Modelo	Cantidad	Detalle	Observaciones
N3K-C3524P-10GX	Cisco Nexus 3524	2	Switch <ul style="list-style-type: none"> • Licenciamiento LAN Basic • 24 puertos licenciados SFP+ • Sistema Operativo NX-OS 	Dos fuentes de poder y ventiladores, se aprecia conectores C13 y C14

2.2.1 Cisco Nexus 3524

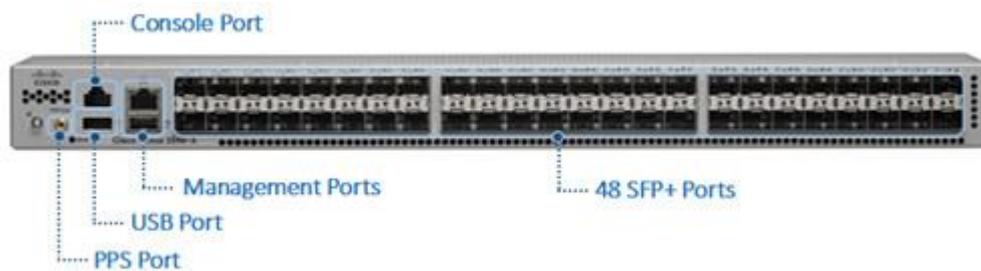


Figura 13. Cisco Nexus 3524.

Tomado de (Cisco, s.f.)

El cisco Nexus 3524 pertenece a la familia de switches de la serie 3000 son una cartera completa de 1, 10 y 40 Gigabits creados a partir de la arquitectura SoC (*Switch on a Chip*). Esta serie de *switches* pertenece a la serie que ofrece un rendimiento de nivel 2 y 3 de velocidad de línea y es adecuada a la arquitectura ToR (*Top of the Rack*), es decir, conexión punto a punto dentro del gabinete. Opera 24 puerto es un *switch* compacto de 1 unidad de rack (1RU) con una latencia ultra baja que se pueden configurar en tres modos distintos.

- Modo normal: es un modo para entornos que requieren baja latencia y alta disponibilidad. La latencia es tan baja como 250 ns y se pueden emparejar con valores de escalado de capa 2 y 3.
- Modo *Warp*: para soluciones con entornos pequeños y que necesitan las latencias lo más bajas posibles. La latencia es tan baja como 200 ns.
- *Warp SPAN*: permite que todo el tráfico ingrese en un solo puerto en el Switch se replique en cualquier número de puerto con una latencia tan baja como 50 ns. (Cisco, s.f.)

Tabla 2.

Características Cisco Nexus 3524

Características	
Traducción de direcciones de red NAT	Pueden realizar NAT para paquetes enrutados de unidifusión IPv Sin aumentar tiempos de espera.
Monitoreo de latencia	Se puede identificar la latencia en un puerto de salida específico a través de la interfaz de línea de comandos.
Monitoreo activo del búfer	Algo <i>Boost</i> permite la recopilación de datos de utilización del búfer en hardware en muestreos de 10 ns o menos.
Reflejo del tráfico avanzado	Permite la supervisión de la red en servicio con mejoras.
IEEE 1588 PTP con salida de pulso por segundo	Crea y mantiene la solución sincronizada para un óptimo funcionamiento.
Monitoreo del tráfico de red con Cisco Nexus Data Broker	Se puede crear una conexión de red o SPAN simple, escalable y rentable para el monitoreo y análisis del tráfico de red.

Adaptada de (Cisco, s.f.)

Por otro lado, es importante recalcar la configuración que tiene de hardware:

- 48 puertos SFP + fijos (1 o 10 Gbps); El Cisco Nexus 3524-X habilita solo 24 puertos.
- Dos fuentes de alimentación intercambiables en caliente redundantes

- Cuatro ventiladores individuales redundantes intercambiables en caliente
- Un puerto de temporización 1-PPS, con el tipo de conector *QuickConnect* RF1.0 / 2.3
- Un puerto de gestión 10/100/1000
- Un puerto de consola serie RS-232
- Dos puertos USB
- LED localizador

(Cisco, s.f.)

En cuanto a software el Cisco Nexus 3524 tiene un sistema operativo Cisco NX-OS construido con flexibilidad, modularidad y capacidad de servicios en su base. Este sistema operativo ayuda a garantizar la disponibilidad continua con lo que es idóneo para centros de datos con misión crítica, su diseño modular y autorreparable hace que las operaciones de impacto cero se conviertan en realidad y proporcionan flexibilidad. A continuación, se procede a detallar sus principales características:

- Software común en los Centros de Datos Cisco: se ejecuta en todas las plataformas de switches de Cisco.
- Diseño de software modular: lo que implica que sea más robusto, con mayor tolerancia a fallos, mayor disponibilidad de red y mayor escalabilidad.
- Facilidad de administración: cuenta con una interfaz XML basada en el estándar de la industria NETCONG lo que proporciona un rápido desarrollo y creación de herramientas para una mejor gestión
- Control de acceso basado en roles: aumenta la seguridad del centro de datos.

2.3 Componentes Cómputo

Tabla 3.

Equipos de Cómputo

EQUIPOS DE CÓMPUTO				
Centro De Datos Experimental del Campus Queri				
Serie	Modelo	Cantidad	Detalle	Observaciones
UCS-SPL-5108-AC2	Cisco USC Chasis 5108	1	Chassis: <ul style="list-style-type: none"> • 2 Fabric interconnect 6324 	Fuentes de poder y ventiladores redundantes, conectores C19 y C20
UCSB-B200-M4-U	Cisco UCS B200M4	5	Servidor Blade <ul style="list-style-type: none"> • 64 Gb RAM • 2 CPU (6 cores a 1.9 GHz) • Tarjeta VIC 1340 	Servidores Blade para aprovechar el espacio, tarjeta VIC permite virtualizar NIC y HBA según la necesidad.

2.3.1 Cisco UCS 5108 Blade Server Chassis



Figura 14. Cisco UCS 5108.

Tomado de (Cisco, 2017)

El *Cisco Unified Computing System* (Cisco UCS) es una plataforma de centros de datos de última generación, que une redes, almacenamiento, virtualización y computación en un único sistema diseñado para reducir el coste y aumentar la agilidad del negocio. El sistema cuenta con una red unificada 10/40 Gigabit Ethernet con una latencia baja y sin pérdidas para servidores de arquitectura x86. Por otro lado, se trata de una plataforma de múltiples chasis escalable en la que todos los equipos participan como uno y se administran unificadamente. (Cisco, 2017)

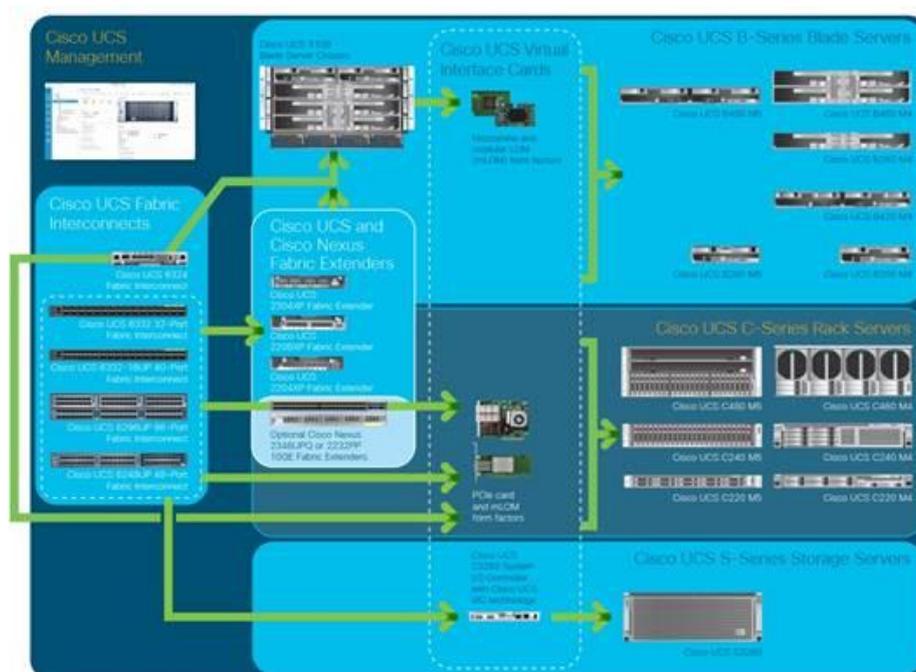


Figura 15. Sistema de computación unificada de Cisco.

Tomado de (Cisco, 2017)

Gracias al sistema de computación unificada de Cisco se consigue una arquitectura de alta disponibilidad, por otro lado, la facilidad de administración y la reducción de cables en la solución UCS la hace estar disponible en un solo chasis. Esto hace posible que un solo chasis de Cisco UCS se administre de la misma forma que una solución Cisco UCS de gran tamaño. (Cisco, 2017)

2.3.2 Descripción del producto

El UCS 5108 de Cisco ofrece un chasis de servidor Blade flexible y escalable para centros de datos y ayuda a reducir el coste total de la solución.

El chasis UCS 5108 está formado por seis unidades de rack (6RU) de alto y puede montarse en un rack de 19 pulgadas estándar. Un chasis tiene la posibilidad de alojar hasta ocho servidores Blade de la serie B de Cisco UCS de ancho medio.

Del mismo modo, se puede acceder a cuatro fuentes de alimentación las cuales son intercambiables en caliente, es decir, no es necesario apagar para poder realizar el cambio. Se cuenta también con fuentes de alimentación monofásicas de 2500 W CA, 2500 W -48 VDC y 2500 W 200 -380 VDC, estas fuentes tienen una eficiencia del 94 por ciento. Adicionalmente, se puede configurar como sistema redundante N + 1 y redundante de red.

Además, en su parte trasera está equipado con ocho ventiladores que se pueden cambiar en caliente, cuatro conectores de alimentación uno por cada fuente de alimentación.

Por último, cuenta con un plano medio pasivo de hasta 80 Gbps de ancho de banda de E / S por ranura de servidor y hasta 160 Gbps de ancho de banda de E / S para dos ranuras.



*Figura 16.*Cisco UCS 5108 parte posterior y delantera.

Tomado de (Cisco, 2017)

El cisco UCS 5108 utiliza menos componentes físicos, por otro lado, no necesita una administración independiente, también permite mayor eficiencia energética si se compara con las infraestructuras tradicionales, es decir, se elimina la administración de chasis dedicada y de conmutadores de tipo Blade, por lo tanto, se reduce drásticamente el cableado necesario. (Cisco, 2017)

Además, tiene la ventaja arquitectónica de no tener la necesidad de encender y enfriar los interruptores de exceso en cada chasis. (Cisco, 2017)

Tabla 4.

Características Cisco UCS 5108

Características	Beneficios
Gestión por Cisco UCS Manager	Reduce el costo para administrar los servidores, redes y almacenamiento ya que se encuentra todo centralizado y se configura desde una sola interfaz.
Tela Unificada	Se reducen los costos ya que se minimizan la cantidad de tarjetas de interfaz de red, adaptadores de bus de host, interruptores y cables.
Compatible con UCS 2100,2200 o 2300 Series	Permite que el sistema se amplíe sin necesidad de agregar costos.
Soporte para Cisco UCS 6324 Fabric Interconnect	Permite la simplicidad y consistencia de una solución administrada de Cisco UCS.
Autodescubrimiento	El chasis de Cisco reconoce y se configura de manera automática.
Plano medio de alto rendimiento	Permite hasta 2 x 40 Gigabit Ethernet para cada ranura de servidor Blade además proporciona ocho Blades con 1.2 Tb de rendimiento.

Ventiladores y fuentes de alimentación redundantes e intercambiables en caliente	Da una tasa de alta disponibilidad ya que aumenta la capacidad de servicio y brinda un servicio ininterrumpido durante los mantenimientos.
Servidores Blade de acoplamiento activo	Ayuda a mantener un servicio ininterrumpido durante el mantenimiento del centro de datos.
Monitoreo integral	Da una vigilancia ambiental en cada chasis y permite el uso de umbrales de usuario para optimizar la gestión ambiental del chasis.
Eficiencia del flujo de aire desde adelante hacia atrás	Disminuye el consumo de aire y aumenta la confiabilidad de los componentes.
Instalación sin herramientas	No se requieren herramientas especiales para el montaje del chasis ya que proporciona rieles de montaje para una fácil instalación.
Configuración de cuchillas mixtas	Permite hasta ocho servidores Blade de ancho medio o cuatro servidores de ancho completo.

Adaptada de (Cisco, 2017)

2.3.4 Cisco UCS B200 M4



Figura 17. Cisco UCS B200M4.

Tomado de (Cisco, 2018)

El servidor Cisco UCS B200 M4 Blade da un rendimiento óptimo gracias a la capacidad de expansión y configuración pudiendo dar cargas de trabajo desde infraestructuras de TI hasta bases de datos distribuidas. (Cisco, 2018)

Este tipo de servidor ofrece rendimiento, flexibilidad y optimización para centros de datos y sitios remotos, es un servidor de clase empresarial que da un rendimiento y versatilidad sin comprometer las cargas de trabajo gracias al Cisco UCS Manager.

Además, su arquitectura está basada en Intel Xeon en la familia de productos E5-2600 v4 y v3 que ofrecen hasta 1.5 Tb de memoria cuando se usa DIMM de 64 Gb. (Cisco, 2018)

También, gracias a su arquitectura no es necesario enfriar y encender los switches en exceso. (Cisco, 2018)

2.2.5 Descripción del producto

El Cisco UCS B200 M4 viene equipado con:

- Hasta 2 CPU con procesador Intel Xeon multinivel E5-2600 v4 y v3 y ofrece hasta 44 núcleos de procesamiento.
- 24 ranuras DIMM para memoria DDR4 con velocidades de hasta 2400 MHz y da hasta 1.5 Tb de memoria cuando se utiliza DIMM de 64 Gb.
- Es un servidor Blade de ancho medio
- Almacenamiento de disco *Local FlexStorage* de Cisco que da capacidades flexibles de arranque y almacenamiento que soportan hasta NVIDIA M6 GPU. (Cisco, 2018)

Por otro lado, el servidor Cisco UCS B200 M4 es miembro de la familia UCS de Cisco, es decir, los servidores de la serie B incorporan tecnología para ayudar a los usuarios a manejar sus cargas de trabajo, además, incorporan una estructura

de red unificada basada en estándares. A continuación, se detallan las principales características y beneficios del servidor Cisco UCS B200 M4. (Cisco, 2018)

Tabla 5.

Características Cisco UCS B200 M4

Características	Beneficios
Tecnología Cisco SingleConnect	Reduce la cantidad de cableado y permite la reutilización de los servidores a través del software.
Cisco UCS Manager	Reduce los gastos operativos y de capital y da mayor flexibilidad.
Cisco UCS Manager Open XML, API	Facilita la automatización ya que cuenta con una arquitectura abierta, por otro lado, el API XML ayuda a la integración con infraestructura de los centros de datos.
Cisco UCS FlexStorage technology	Ayuda a elegir el almacenamiento Blade y el controlador de almacenamiento que necesita.
Autodescubrimiento	No requiere configuración ya que reconoce y configura automáticamente los servidores Blade y rack.
Monitoreo extensivo	Proporciona un amplio monitoreo ambiental para cada servidor Blade.
Tarjeta de interfaz virtual Cisco UCS 1340	Crea hasta 256 adaptadores e interfaces PCIe independientes y funcionales sin necesidad de virtualización.

	Permite visualizar la máquina virtual desde la red física.
Adaptadores mezzanine	Dan mayor flexibilidad y rendimiento gracias a la compatibilidad con los estándares. .
Cisco FlexFlash	Tiene ranuras para tarjetas flash SDHC dobles en la parte izquierda del servidor.
Almacenamiento local opcional	Permite disco duros y SSD opcionales SAS, SATA o PCIe.
Procesador Intel Xeon familia de productos E5-2600 v3	Permite mayor rendimiento Tecnología de memoria DDR4 Incorpora las ultimas características de virtualización y seguridad del procesador Intel Xeon E5-2600 v4 v v3.

Adaptada de (Cisco, 2018)

2.4 Equipo almacenamiento

Tabla 6.

Equipo de almacenamiento

EQUIPO DE ALMACENAMIENTO				
Centro De Datos Experimental del Campus Queri				
Serie	Modelo	Cantidad	Detalle	Observaciones
V32D12AN5PS6	VNXe3200	1	Controladoras redundantes Tres discos SD con 100 Gb	

Seis	Discos
SAS de 300 Gb	
Seis	discos
SAS de 1.2 Tb	

2.4.1 EMC VNXe3200



Figura 18. EMC VNXe3200.

Tomado de (EMC, 2015)

El sistema de almacenamiento VNXe3200 de EMC es una solución de almacenamiento destinada para pequeña y mediana empresa, tiene un diseño simple y esa enfocado para negocios con infraestructura física y para negocios que están quieren pasar a la virtualización. Además, cuenta con una capacidad de hasta 1000 usuarios. (EMC, 2015)

VNXe3200 permite el uso de protocolos iSCSI, CIFS, NFS y Fibre Channel, lo que permite que sea compatible con la mayoría de las infraestructuras de red en la actualidad. Se administra mediante Unisphere que cuenta con una interfaz sencilla e intuitiva lo que facilita la configuración. Algunos de sus beneficios son:

- Alta disponibilidad: Gracias a la redundancia de hardware y la protección RAID.
- Snapshots unificados: Tiene la capacidad de tomar snapshots de punto en el tiempo de datos de bloques o archivos sin usar espacio de almacenamiento adicional.
- Rendimiento y eficiencia: Usa de mejor manera el almacenamiento flash gracias a las tecnologías MCx y FASTVP.

- Replicación en bloques: Con lo que se garantiza la redundancia y la integridad de datos.
- Compatibilidad de conectividad ampliada: VNXe3200 admite dispositivos ópticos, Fibre Channel y conectividad mediante cobre.
- Integración de VMware: Permite la integración completa con los hosts de VMware vCenter y ESXi.
- Almacenamiento simple y unificado eficiente: VNXe3200 da un aprovisionamiento de almacenamiento unificado en un único rack.
- Plataforma de almacenamiento compacta: Tienen un diseño de procesador de almacenamiento de dos controladores que se instalan en solo 2U de un rack. (EMC, 2015)

En cuanto a hardware el VNXe3200 está equipado con Intel Xeon E5 a 2.2 GHz con una arquitectura MCx que garantiza el uso correcto de los cores.



Figura 19. Parte Frontal VNXe3200.

Tomado de (EMC, 2015)

En cuanto el diseño se puede apreciar en la figura 19 que cuenta con indicadores LED que señalizan tanto la pérdida de potencia como los fallos que puedan existir en el gabinete.

Además, todos los VNXe3200 cuenta con dos procesadores de almacenamiento, que se pueden extraer de manera individual lo que ayuda al mantenimiento y reemplazo. En la figura 20 se puede observar un procesador de almacenamiento



Figura 20. Procesador de almacenamiento.

Tomado de (EMC, 2015)

2.4.2 Administración EMC VNXe3200

El VNXe3200 usa Unisphere para su administración. Unisphere es una interfaz de web gráfica que sirve para monitorizar y administrar el sistema de almacenamiento.

Unisphere permite operar el almacenamiento y el estado del sistema mediante informes detallados que pueden detectar problemas en los componentes físicos del sistema de almacenamiento, por otro lado, su interfaz es sencilla y limpia lo que le permite una fácil interacción al usuario.

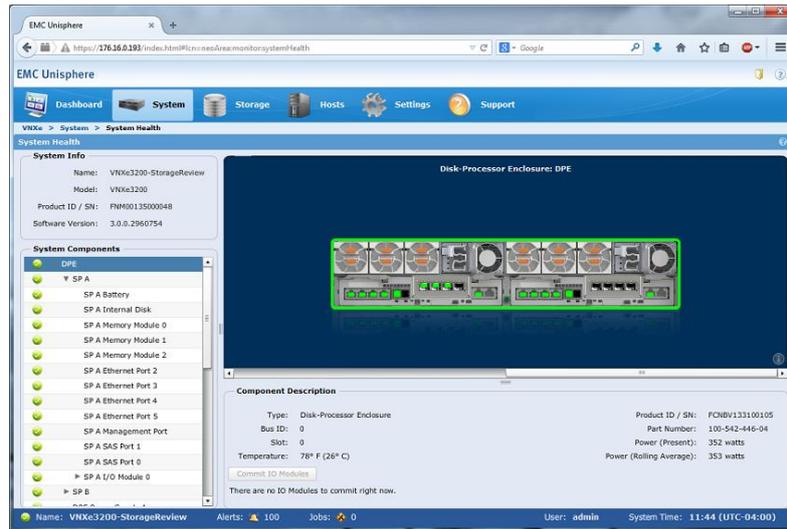


Figura 21. Unisphere.

Tomado de (Storage Review, 2014)

2.4.3 Topología centro de datos experimental

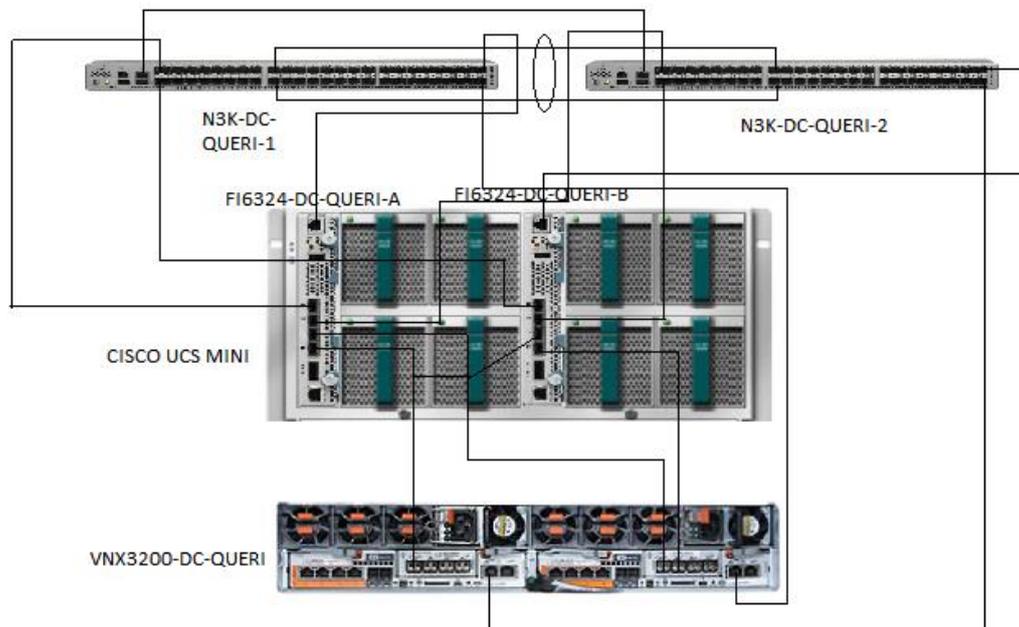


Figura 22. Topología Centro de Datos Experimental.

2.5 Virtualización del centro de datos experimental

2.5.1 Hyper-V

La virtualización es crear a través de software una versión virtual de algún recurso tecnológico. Hyper-V es una tecnología de virtualización perteneciente a Microsoft, se basa en un hipervisor que es válido para sistemas de 64 bits que cuenta con procesadores basados en AMD-V.

Hyper-V se basa en la virtualización de hardware, por lo tanto, en cada máquina virtual se ejecuta un hardware virtual, es decir, se puede crear todo tipo de hardware.

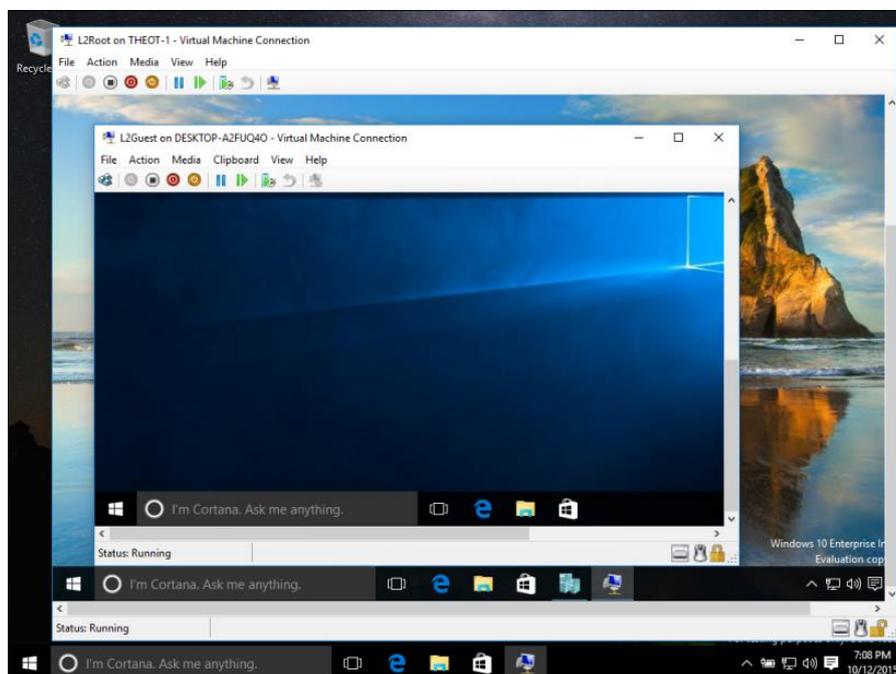


Figura 23. Virtualización Hyper-V.

Tomado de (Microsoft, 2018)

Hyper-V ofrece una plataforma de virtualización que ayuda a reducir la inversión en hardware, ahorra tiempo, optimiza la gestión y facilita el manejo del centro de datos.

2.5.2 Características Hyper-V

Entre las características de Hyper-V se destaca:

- Entorno de computación: todas las máquinas virtuales de Hyper-V cuentan con las partes básicas de un ordenador físico, es decir, procesador, memoria, cache, almacenamiento y redes. Todos estos componentes se pueden configurar dependiendo de la necesidad del usuario. (Microsoft, 2018)
- Recuperación de desastres y copia de seguridad: Hyper-V crea copias de las máquinas virtuales. Por otro lado, tiene la posibilidad de realizar dos tipos de copias, una usa estados guardados y otra usa el servicio de instantáneas de volumen. (Microsoft, 2018)
- Portabilidad: Se puede realizar migración en vivo de almacenamiento lo que facilita el movimiento de la máquina virtual. (Microsoft, 2018)
- Seguridad: Las máquinas virtuales blindadas protegen contra malware y accesos no autorizados, por otro lado, cuentan con arranque seguro. (Microsoft, 2018)
- Conectividad remota: cuenta con *Virtual Machine Connection* que permite conexión remota. (Microsoft, 2018)

2.5.3 Ventajas Hyper-V

Al ser de Microsoft Hyper-V resulta amigable al contar con interfaces de Windows y resultan amigables, por otro lado, garantiza una administración simplificada y centralizada con lo que ayuda aumentar la eficiencia y reduce costos ya que mejor el uso de los recursos.

Hyper-V se ejecuta dentro de los servidores de Windows Server, por lo que resulta una solución mucho más barata para pequeñas empresas que opten por la virtualización de los servidores.

2.5.4 Arquitectura Hyper-V

Hyper-V es una tecnología de virtualización basada en hipervisor, este es el núcleo de la virtualización. La plataforma de virtualización específica del procesador admite que varios sistemas operativos compartan una única plataforma de hardware. (Microsoft, 2018)

Además, permite el aislamiento en las particiones, es decir, una unidad lógica se encuentra aislada, la cual se encuentra admitida por parte del hipervisor donde se ejecutan todos los sistemas operativos.

Es necesario que el hipervisor contenga al menos una partición principal que se esté ejecutando con Windows. La Pila de administración de virtualización se ejecuta en la partición principal y tiene acceso a dispositivos de hardware. Por otro lado, la partición raíz crea las particiones secundarias que son las que almacenan los sistemas operativos invitados. (Microsoft, 2018)

Las particiones no tienen acceso alguno al procesador físico y tampoco pueden controlar las interrupciones del procesador, en lugar de ello, tienen una vista virtual del procesador, el hipervisor es el encargado de manejar las interrupciones y redirige a la partición correspondiente. (Microsoft, 2018)

Por otro lado, las particiones secundarias tampoco tienen acceso a los recursos de hardware y los visualizan con una vista virtual, es decir, como dispositivos virtuales. (Microsoft, 2018)

Los dispositivos virtuales aprovechan la función de virtualización de Windows Server, para subsistemas de almacenamiento, gráficos, redes y entrada.

En la figura 24 se puede apreciar la arquitectura de esta solución de virtualización

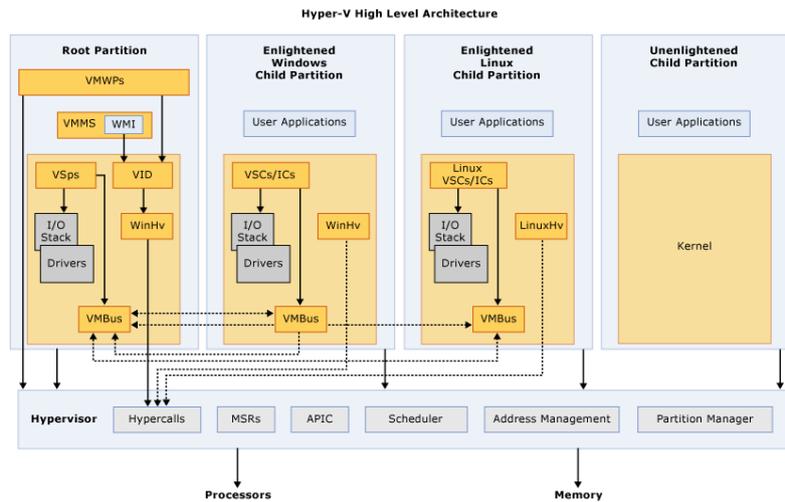


Figura 24. Arquitectura Hyper-V.

Tomado de (Microsoft, 2018)

2.5.6 VMware vSphere



Figura 25. VMware vSphere.

Tomado de (VMWare, 2018)

VMware vSphere es la plataforma de virtualización especializada en infraestructura de *cloud*, vSphere permite a los usuarios ejecutar aplicaciones críticas con total confianza ya que responde con rapidez a las necesidades de las empresas.

vSphere permite consolidar 15 máquinas virtuales o más en un solo servidor físico todo ello sin perder rendimiento, es decir, las empresas pueden expandirse con mayor facilidad ahorrando en costes a la hora de escalar. (VMware, 2016)

Por otro lado, reduce la carga operativa y ayuda a simplificar de manera drástica la gestión de entornos con esto las empresas reducen los costos y la complejidad, además, es la única plataforma que ofrece a los clientes los beneficios de *cloud computing*, sin renunciar a la seguridad ya que cumple con las normativas y control completo de los activos empresariales (VMware, 2016)

2.5.7 Ventajas de VMware vSphere

VMware ofrece una serie de ventajas en su solución de virtualización entre las que destacan:

- Reducción de los costes de TI: Ya que se disminuye el número de equipos físicos se ahorra hasta un 70% y los costes operativos un 30%.
- Agilidad con control: Proporciona una infraestructura con disponibilidad, escalabilidad y rendimiento integrado garantizando el funcionamiento de las aplicaciones críticas.
- Eficiencia: Gracias a la automatización se consiguen índices de consolidación de 15:1 con las máquinas virtuales y se mejora la utilización del hardware de 5 a 15% hasta un 80% más.
- Libertad de elección: Gracias a la plataforma común basada en estándares les saca el mejor partido a los activos existentes. (VMware, 2016)

2.5.8 Funciones y componentes VMware vSphere

- Arquitectura de hipervisor VMware vSphere EXI: Dota de una capa de virtualización, permite que varias máquinas virtuales compartan recursos de hardware.
- vSphere Virtual Symmetric Multiprocessing: Permite hasta 32 CPU virtuales.
- Hardware virtual de VMware: Admite hasta 1Tb de RAM.
- vSphere Auto Deploy: permite implementar sobre la marcha hosts de VMware vSphere adicionales que ejecutan la arquitectura de hipervisor.
- vSphere Virtual Machine File System: Permite acceder a las máquinas virtuales a los dispositivos de almacenamiento compartido.
- VMware Storage API: Dota a las soluciones de protección de datos, multipathing y arrays de discos de terceros.
- vSphere Distributed Resource Scheduler: Permite el balanceo de carga dinámico independiente del hardware y proporciona recursos para máquinas virtuales en cluster.
- VMware Distributed Power Management: Optimiza el consumo de energía en los clústeres.
- vSphere vNetwork Distributed Switch: Simplifica la red de máquinas virtuales en entornos de vSphere.
- vSphere vStorage Thin Provisioning: Asigna dinámicamente la capacidad de almacenamiento compartido.

- vSphere Storage I/O Control: Define las prioridades de calidad de servicio del almacenamiento.
- vSphere Storage DRS: utiliza funciones de almacenamiento y automatiza el balanceo de la carga para determinar la mejor ubicación para almacenar los datos de una máquina virtual.
- vSphere Profile-Driven Storage: agrupa los recursos de almacenamiento conforme políticas definidas.
- VMware Network I/O Control: garantiza el acceso a los recursos de red. (VMware, 2016)

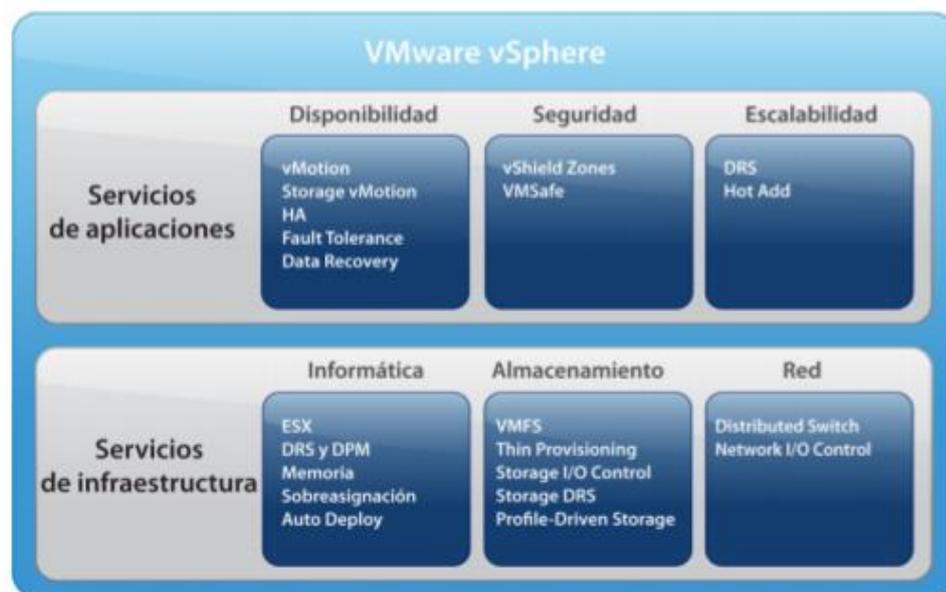


Figura 26. Servicios de infraestructura.

Tomado de (VMware, 2016)

2.5.9 KVM

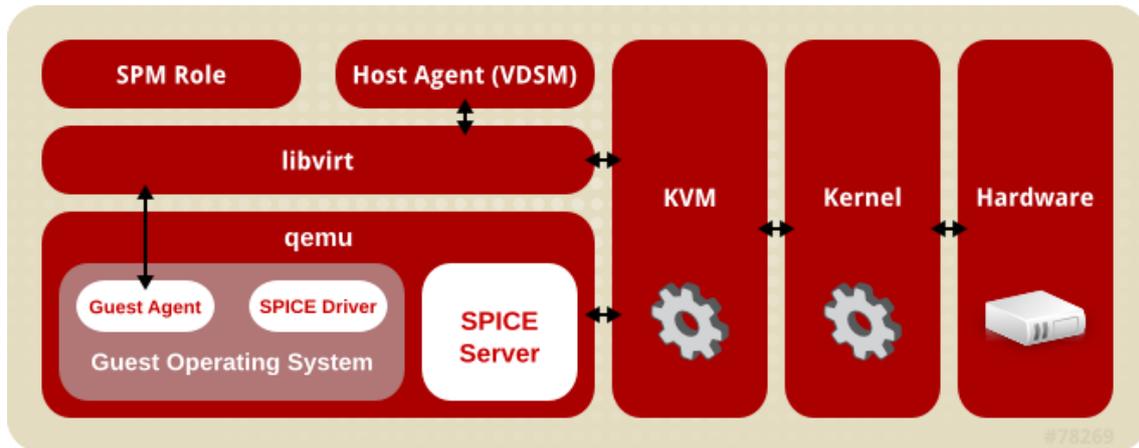


Figura 27. Arquitectura del host KVM.

Tomado de (Red Hat Virtualization Hypervisor, 2018)

La máquina virtual basada en kernel (KVM) es la virtualización de open source que integrada a Linux. Es decir, se puede convertir a Linux en un hipervisor que permite que una máquina de host ejecute entornos virtuales múltiples y aislados llamados máquinas virtuales o huéspedes. (redhat, 2018)

KVM convierte a Linux en un hipervisor de tipo 1. Todos los hipervisores necesitan componentes al nivel del sistema operativo. KVM cuenta con estos componentes ya que es parte del kernel de Linux. (redhat, 2018)

2.5.10 Funciones de KVM

Entre las funciones de KVM que le han convertido en el hipervisor empresarial preferido se destacan:

Seguridad: Utiliza una combinación de security-enhanced (SELinux) Linux y virtualización segura (sVirt). SELinux establece la seguridad para las máquinas virtuales. sVirt permite el control de acceso obligatorio. (redhat, 2018)

Almacenamiento: Usa cualquier almacenamiento compatible con Linux, por otro lado, también es compatible con sistemas de archivos compartidos, es decir, las máquinas virtuales se pueden compartir entre varios hosts. (redhat, 2018)

Compatibilidad con el hardware: Se puede usar en diferentes plataformas de hardware certificado y compatibles con Linux. (redhat, 2018)

Gestión de memoria: KVM tiene la gestión de memoria de Linux, es decir, hereda todas las funciones. La memoria de la máquina virtual se puede intercambiar, soporta grandes volúmenes para un óptimo rendimiento y se puede respaldar por un archivo de disco. (redhat, 2018)

Migración en vivo: Permite mover una máquina virtual encendida de un host físico a otro sin interrumpir el servicio. (redhat, 2018)

Rendimiento y escalabilidad: Puede escalar fácilmente ya que hereda el rendimiento de Linux, por otro lado, KVM permite que las cargas de trabajo que requieren más recursos se virtualicen. (redhat, 2018)

Programación y control de recursos: Permite el control detallado de los recursos asignados y es capaz de garantizar la calidad del servicio. (redhat, 2018)

Latencia más baja: Linux cuenta con extensiones en tiempo real que dan como resultado aplicaciones basadas en máquinas virtuales y esto permite que se ejecuten con una latencia baja. (redhat, 2018)

3 Soluciones de hiperconvergencia

La hiperconvergencia es la nueva infraestructura que revoluciona los centros de datos. Según Gartner, se estima que para el 2020 por lo menos el 20% de las aplicaciones críticas para el negocio pasará a una infraestructura hiperconvergente. (Gartner, 2018)

Se debe tener en cuenta que Gartner es una empresa consultora que se dedica a realizar estudios y análisis en el campo de la tecnología. Se centra sobre todo en el estudio comparativos de soluciones de los fabricantes, en base a esto se puede apreciar en la siguiente imagen el cuadrante mágico para infraestructura hiperconvergente.



Figura 28. Cuadrante mágico para Infraestructura hiperconvergente.

Tomado de (Gartner, 2018)

Se deja fuera del análisis de soluciones a la solución de hiperconvergencia de VMware ya que esta solo presenta una solución de software que se puede implementar en cualquier dispositivo hiperconvergente, por otro lado, se debe realizar hincapié en que Dell Emc VxRail utiliza el software de VMware en sus dispositivos.

Como se puede apreciar en la figura 28, el cuadrante de líderes está encabezado por Nutanix, para llegar a este hecho se toman varias métricas entre las que se destacan:

- Actualización de los componentes de manera individual.
- Tipo de hardware necesario para que la solución funcione.
- Número de nodos necesarios para disponer de alta disponibilidad.
- Necesidad de tener nodos configurados de manera similar en el clúster.
- Costo total de un nodo.
- Tipo de almacenamiento usado en la solución.
- Posibilidad de sumar capacidad de almacenamiento.
- Tecnología de clúster en la solución.
- Posibilidad de formar esquemas de clúster remoto.
- Soporte por parte del fabricante.
- Solución con capacidad de acoplarse al cliente.

(Sosa, 2017)

Tomando en cuenta el cuadrante mágico de Gartner, se realizará un comparativo entre los fabricantes líderes en soluciones hiperconvergente

3.1 Nutanix

Es una solución de infraestructura hiperconvergente actualmente líder en el mercado, esto se debe a que cuenta con más de 7.800 clientes y se destaca en dos aspectos importante; super los temores iniciales de invertir en un mercado relativamente nuevo y tiene una solución madura con la que se puede escalar continuamente. (Gartner, 2018)

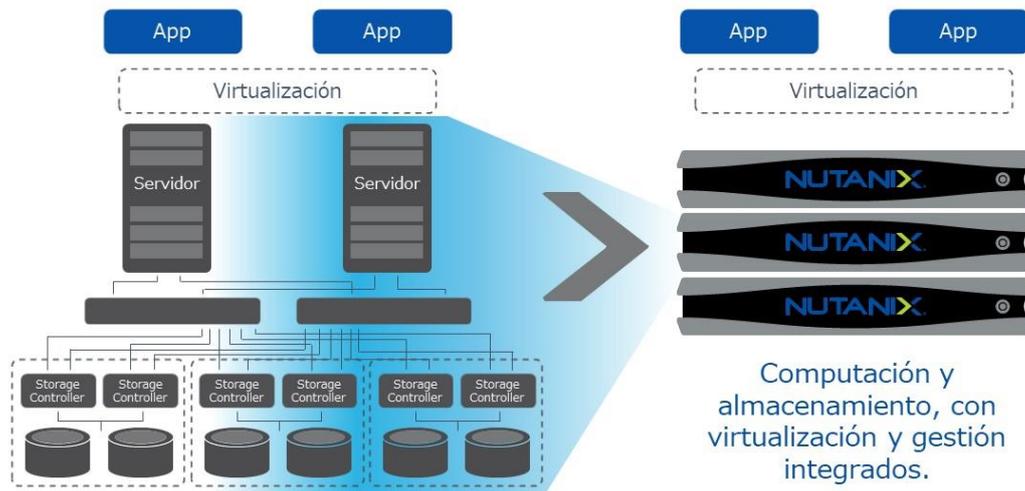


Figura 29. Hiperconvergencia Nutanix.

Tomado de (ITGLOBAL, 2018)

Nutanix ofrece una plataforma de nube empresarial integral que cierra la brecha entre la infraestructura tradicional y servicios de nube pública. La solución entrega una infraestructura que integra servidores, almacenamiento y virtualización. (Nutanix, s.f)

Nutanix converge la pila completa del centro de datos, incluyendo cálculo, almacenamiento en red y virtualización. La infraestructura tradicional es remplazada por Nutanix Enterprise Cloud OS donde cada servidor incluye hardware x86 de Intel o hardware de IBM Power. El software de Nutanix que se ejecuta en cada servidor distribuye todas las funciones operativas en el clúster para un mayor rendimiento.

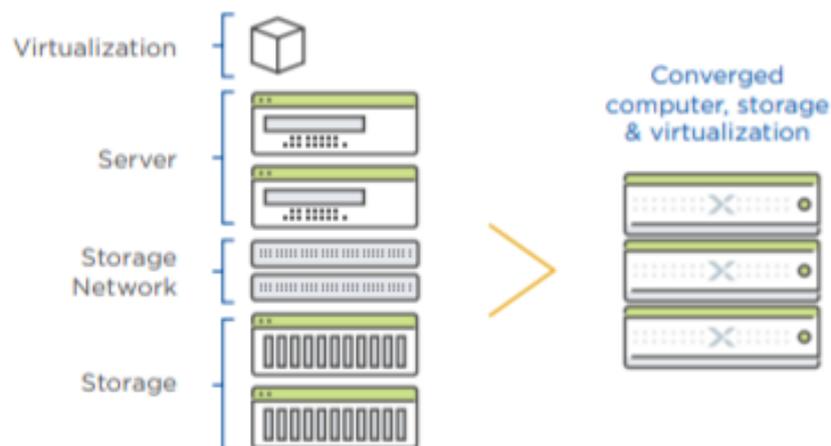


Figura 30. Solución de Hiperconvergencia de Nutanix.

Tomado de (Nutanix, s.f)

Un punto a favor de la solución de Nutanix, es que el software es independiente del hardware, es decir, se puede ejecutar en el hardware de otras marcas como Dell, Lenovo, Cisco UCS y HPE.

Por otro lado, la mayoría de las soluciones de hiperconvergencia está compuesto por dos componentes fundamentales: un plano de datos y un plano de gestión. Por su parte Nutanix cuenta con:

- Acropolis: que es un plano distribuido para máquinas virtuales o aplicaciones basadas en contenedores que se ejecutan en un grupo de nodos que ofrecen servicios de virtualización y almacenamiento empresarial.
- Prism: es un plano de administración distribuida que utiliza análisis de datos avanzados y heurísticas para simplificar y agilizar los flujos de trabajos.

(Nutanix, s.f)

3.1.1 Acropolis

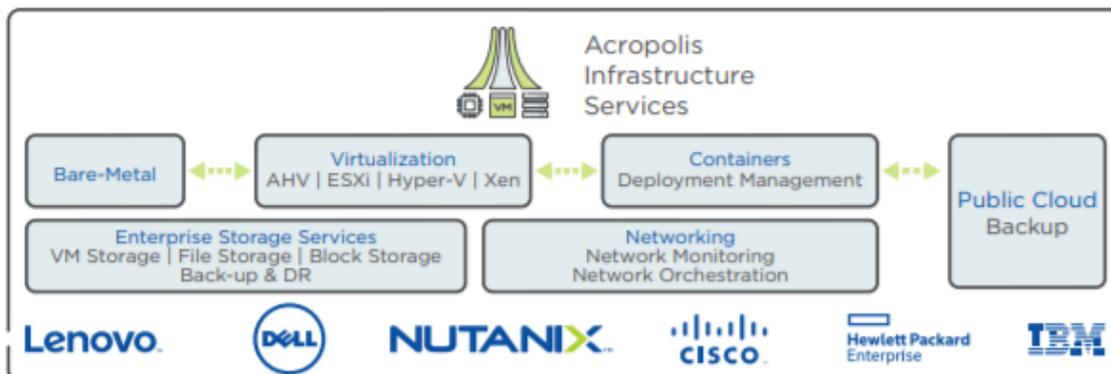


Figura 31. Acropolis Infraestructura de Servicios.

Tomado de (Nutanix Acropolis, 2017)

Nutanix Acropolis es la base de una solución de hiperconvergencia sus componentes principales son:

- Almacenamiento distribuido: Que consta de servicios de almacenamiento empresarial para aplicaciones, un conjunto de capacidades para la aceleración del rendimiento y un soporte completo para VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, Citrix Hypervisor y Nutanix AHV.
- Nutanix AHV *Virtualization*: Que es una solución integral de virtualización que incluye gestión integrada para máquinas virtuales a través de Prism
- Servicios de almacenamiento escalables: Gracias a Nutanix Buckets se tiene una solución de almacenamiento de objetos definida por software y es escalable
- Red virtual avanzada con flujo de Nutanix: Proporciona la visualización y optimización de redes.

(Nutanix, s.f)

Entre las principales características que ofrece la solución de Nutanix se resaltan las siguientes:

- Configuración de cuatro nodos por *appliance*. Se puede escalar a más de 100 nodos.
- Procesadores Intel Xeon E5
- Diversas configuraciones de memoria RAM
- Software para virtualización propietario Acropolis.

(Sosa, 2017)

3.1.2 Fortalezas

- Nutanix ha demostrado la aceptación del usuario lo que le genera gran cantidad de ventas.
- Ofrece una robusta interfaz de administración y autoservicio en Prisma y un servicio de nube de apoyo a través de *Xi Cloud Services* con automatización integrada e inteligencia de sistema
- Flexibilidad en la elección de del hipervisor.

3.1.3 Precauciones

- Nutanix no publica estudios de sus productos, por lo tanto, se tienen dudas sobre la escalabilidad de sus soluciones.
- Software de virtualización propio, no estandarizado.
- No cuenta con un punto único de soporte.

3.1.4 Arquitecturas Nutanix

Nutanix tiene 5 tipos de soluciones hiperconvergentes para sus clientes, buscando así satisfacer las necesidades existentes:

- NX – 1000 Series: Configuración de hiperconvergencia para cargas de propósito general, es la solución más básica que ofrece Nutanix a sus clientes.
- NX – 3000 Series: Configuración para pequeña empresa con capacidades aumentadas con NX – 1000 Series, se destaca ya que puede tener hasta 115 máquinas virtuales
- NX – 5000 Series: Configuración de gran rendimiento diseñada para servidores virtuales, es la menos comercializada por la compañía ya que sus características no llegan a ser las de un equipo potente ni las de un equipo de bajo rendimiento.
- NX – 6000 Series: Configuración diseñada análisis de datos, bases de datos y Big Data
- NX – 8000 Series: Configuración pensada para gran capacidad de almacenamiento, análisis de datos y aplicaciones críticas dentro de la empresa

Tabla 7.

Comparación soluciones Nutanix

	Nx - 1000	Nx - 3000	Nx - 5000	Nx - 6000	Nx - 8000
Modelo	NX-1065	NX-3060	NX-5155	NX-6035	NX-8150
CPU	8-10 Cores	8-20 Cores	8 Cores	8 - 10 Cores	8 - 22 Cores
Almacenamiento	Flash/Hybrid	Flash/Hybrid	Flash/Hybrid	Hybrid	Flash/Hybrid
Capacidad Máxima	14 Tb	17.84Tb Hybrid 23.4 Tb Flash	87.68Tb Hybrid 46.08 Tb Flash	41.02 Tb	47.68 Tb Hybrid 57.6 Tb Flash
Memoria Máxima	384 Gb	768 Gb	1.5 Tb	1 Tb	1.5 Tb

En la tabla número 7 se puede observar una comparativa de las soluciones que ofrece Nutanix en cuanto a sus dispositivos hiperconvergentes.

3.2 Dell Emc VxRail



Figura 32. Dell EMC VxRail Appliance.

Tomado de (Dell EMC, 2018)

Dell Emc VxRail es la solución de hiperconvergencia de Dell EMC y VMware, es la forma más rápida y sencilla de extender y simplificar un ambiente VMware. Gracias a la tecnología de VMware vSan y la administración a través de vCenter se proporciona a los usuarios de VMware una experiencia familiar.

La arquitectura de los dispositivos Dell EMC VxRail consta de componentes básicos modulares comunes, que le permite escalar de 3 a 64 nodos en un clúster.

Los dispositivos Dell EMC VxRail están basados en el software vSan y vShere y dotados con procesadores Intel Xeon permiten tener un escalamiento sencillo y no disruptivo de la capacidad y el rendimiento. Por otro lado, el escalamiento de nodo único y la expansión de almacenamiento ofrecen un pago a medida que se crece.

El appliance VxRail da soluciones de misión crítica como deduplicación, compresión, respaldo de datos y replicación. Además, proporciona operaciones de administración de cargas de trabajo más simples y sencillas.

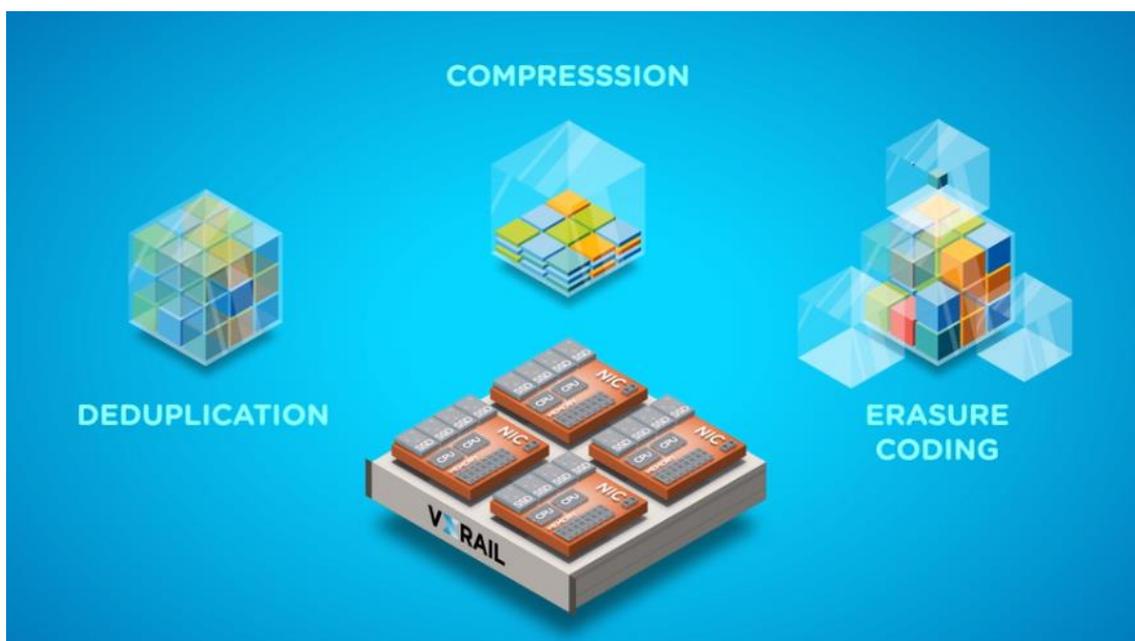


Figura 33. Funciones VxRail.

Tomado de (DELL EMC, 2018)

Los dispositivos VxRail son los únicos dispositivos hiperconvergentes que integran VMware vSAN almacenamiento definido por software, virtualización informática y administración. VxRail es ideal para consolidar múltiples aplicaciones en una ubicación remota, actuar como puente para aplicaciones o cargas de trabajo que se encuentren en la nube.

Como características principales se pueden destacar:

- Consolidación del procesamiento, la virtualización, administración y almacenamiento.
- Alto rendimiento y eficiencia gracias a la integración de las capas del kernel entre VMware vSAN y el hipervisor vSphere.
- Escala desde 3 hasta 64 nodos y da soporte desde 40 a miles de máquinas virtuales.
- Tiene replicación de datos, organización y respaldo de la nube en niveles.
- Tiene servicios de calidad, datos empresariales y resistencia.
- Único punto de soporte tanto para el hardware como para el software.

3.2.1 Fortalezas.

- VxRail con miles de nodos implementados para un conjunto diverso de casos de uso gracias al enfoque de llave en mano y el soporte integrado con VMware.
- VxRack SDDC es la mejor solución de escala de rack de su clase con redes físicas y virtuales integradas entregadas a través de switches Cisco y el software VMware NSX

- Desde la adquisición de EMC por Dell, las soluciones de hiperconvergencia están disponibles en los servidores Dell EMC PowerEdge.

3.2.2 Precauciones

- Dell EMC tiene su propio ciclo de lanzamiento de software para VxRail que se retrasa en el ciclo de lanzamiento de software de VMware, por lo que las organizaciones no obtienen acceso a un nuevo lanzamiento de software de manera inmediata, sino solo cuando Dell EMC lo certifica y lo libera.
- Los productos ScaleIO, que son la base de VxRack Flex, no tienen características empresariales como la replicación, compresión nativa y deduplicación, dependen de software externo para dar estas características.
- VxRail Manager no se puede utilizar para administrar varios clústeres.

3.2.3 Arquitecturas VxRail

Dell ofrece a sus clientes 5 tipos de arquitecturas, cada una de ellas varía en su configuración buscando satisfacer las necesidades existentes:

- Serie G: Configuración de hiperconvergencia para cargas de propósito general, es la solución más difundida de la compañía ya que es ideal para aplicaciones de tipo general y para despliegues de ambientes de escritorios virtuales. (DELL EMC, 2018)
- Serie E: Configuración ideal para oficinas remotas pequeñas, con un cluster extendido ya que se mejora la capacidad de almacenamiento con respecto a la serie g. (DELL EMC, 2018)

- Serie P: Configuración de gran rendimiento para empresa media que tenga aplicaciones críticas o bases de datos. (DELL EMC, 2018)
- Series V: Configuración diseñada para aplicaciones que demandan un alto rendimiento gráfico y aplicaciones 2D y 3D, soporta tarjetas especiales para procesamiento grafico (GPU). (DELL EMC, 2018)
- Series S: Configuración pensada para gran capacidad de almacenamiento, análisis de datos y aplicaciones de Big Data. (DELL EMC, 2018)

Tabla 8.

Comparación de soluciones Dell

	Serie G	Serie E	Serie V	Serie P	Serie S
Modelo	2U4N	1U1N	2U1N	2U1N	2U1N
CPU	4 – 56 Cores	4 – 56 Cores	8 – 56 Cores	8 – 56 Cores	6 – 56 Cores
Almacenamiento	Flash/Hybrid	Flash/Hybrid	Flash/Hybrid	Flash/Hybrid	Hybrid
Capacidad Máxima	12 Tb	19.2 Tb	48 Tb	48 Tb	48 Tb
Memoria	64 Gb - 2048 Gb	64 Gb - 3072 Gb	128 Gb - 3072 Gb	128Gb - 3072 Gb	64 Gb - 3072 Gb

3.3 HPE SimpliVity



Figura 34. HPE SimpliVity 380.

Tomado de (Hewlett Packard Enterprise, 2018)

HPE SimpliVity, disponible en los servidores HPE Proliant DL380, es un bloque que se monta en rack 2U compacto que da servidor, servicios de redes de almacenamiento y almacenamiento. Por otro lado, ofrece funciones avanzadas que permiten mejoras en la gestión, eficiencia, protección y rendimiento de las cargas de trabajo virtualizadas. (Hewlett Packard Enterprise, 2018)

Características de HPE Simplivity:

- Hiperconvergencia total: HPE Simplivity combina recursos x86, redes de almacenamiento y almacenamiento en un solo hardware con funciones avanzadas. También, se tiene mayor control gracias a la gestión unificada.
- Rendimiento máximo y previsible: Ofrece una solución all-flash que da un rendimiento predecible. La deduplicación, la optimización y la compresión ayudan a reducir el tráfico de red.
- Escalabilidad bajo demanda: Cada nodo permite número elevado de máquinas virtuales.

- Servicios de datos avanzados: Copias de seguridad, recuperación ante desastres y resiliencia para la protección de los datos.

(Hewlett Packard Enterprise, 2018)

Por otro lado, la solución de HPE SimplyVity se puede considerar parte de una estructura SDDC y se puede desplegar en

- Virtualización en general.
- Para escritorios virtuales
- Para oficinas remotas
- Virtualización en general



Figura 35. Aplicaciones HPE SimplyVity.

Tomado de (Hewlett Packard Enterprise, 2018)

3.3.1 Fortalezas

- SimpliVity ofrece el servicio de datos robustos y la deduplicación combinadas con una solución de respaldo integrada y capacidades de recuperación de desastres rápida para reducir costes y simplificar las operaciones.
- HPE ProLiant DL380 es la base para SimpliVity, lo que ayuda a los clientes existentes de HPE aceptar la plataforma hiperconvergente.
- Hewlett Packard ofrece soluciones convergentes e hiperconvergentes en la nube.

3.3.2 Precauciones

- Los sistemas HPE SimpliVity solo están disponibles como configuraciones totalmente flash, lo que le hace tener un precio bastante elevado comparado con las soluciones híbridas de los competidores.
- No cuenta con soporte único, ya que el mantenimiento de hardware lo realiza Hewlett Packard y para la virtualización el soporte es dado por VMware

3.3.3 Arquitecturas HPE

HPE ofrece a sus clientes 2 tipos de arquitecturas, cada una de ellas varia en su configuración buscando satisfacer las necesidades del cliente:

- HPE SimpliVity 2600: La configuración más básica de HPE, ideal para pequeña empresa ya que ofrece hasta 11.52 Gb por nodo
- HPE SimpliVity 380 Gen 10: Es la solución más completa de Dell y ofrece varios tipos de configuraciones dependiendo de las necesidades de los clientes

Tabla 9.

Comparación de soluciones HPE

	HPE SimpliVity 2600	HPE SimpliVity 380
CPU	8-22 Cores	8 - 28 Cores
Capacidad Máxima	15 TB	40 Tb
Memoria Máxima	384 Gb	768 Gb

A continuación, se presenta una tabla comparativa con las tres soluciones anteriormente expuestas:

Tabla 10.

Comparativas soluciones hiperconvergentes

Característica	Nutanix	Dell Emc VxRail	HPE SimpliVity
Configuración mínima de nodos	4 Nodos	3 Nodos	4 Nodos
Integración nativa con VMware	NO	SI	NO
Software de virtualización	Acropolis	VMware vSphere	VMware vSphere
Compresión de datos	SI	SI	SI
Deduplicación	SI	SI	SI
Escalamiento máximo	+100 Nodos	+ 96 Nodos	+96 Nodos
Punto único de soporte	SI	NO	NO
Soporte para múltiples hipervisores	SI	NO	NO

Adaptada de: (Sosa, 2017)

4 Diseño de la solución

Se procede a presentar el diseño de la solución hiperconvergentes que mejor se adapta a las prestaciones técnicas existentes en el data center experimental.

4.1 Cisco UCS Performance Manager

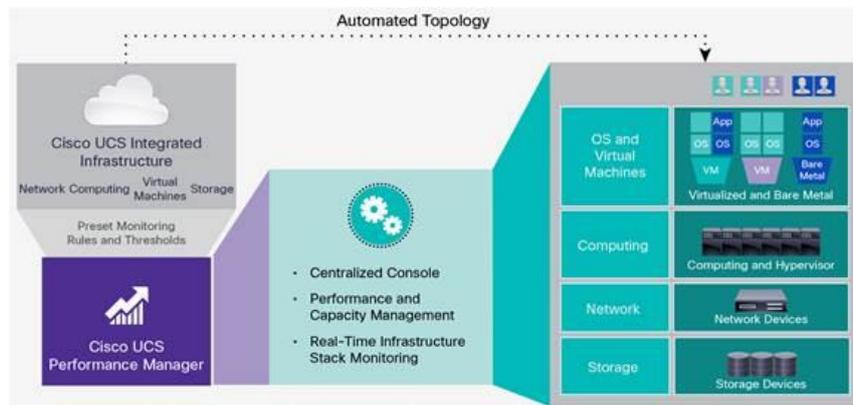


Figura 36. Cisco UCS Performance Manager. Tomada de: (Cisco, 2017)

Cisco UCS Performance Manager permite unificar el control de los componentes críticos de la infraestructura desde una única consola personalizable. Gracias a las vistas personalizables los usuarios pueden ver los servicios de las aplicaciones y ver la información sobre el rendimiento y la disponibilidad de los servicios.

Entre las características de Cisco UCS Performance Manager se destacan:

- Unifica el monitoreo del rendimiento y la administración de la infraestructura integrada de Cisco
- Presenta vistas en tiempo real del uso del ancho de banda y prevé el uso de la capacidad en función de la tendencia.
- Crea modelos de relación de cada sistema, lo que proporciona una vista precisa de todos los componentes.

- Da cobertura hasta 2500 servidores Cisco UCS más redes de Cisco y soluciones de almacenamiento de proveedores, hipervisores y sistemas operativos.
- Permite navegar fácilmente a componentes individuales para una rápida solución de problemas.
- Ofrece autenticación centralizada usando *Active Directory*.

(Cisco, 2017)

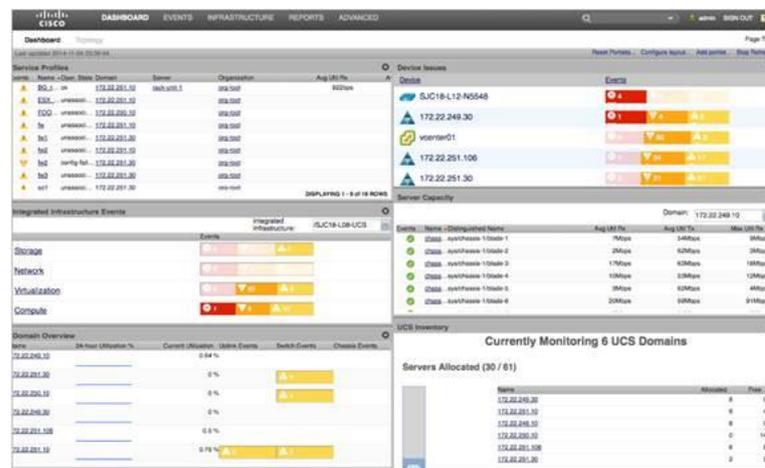


Figura 37. Consola de administración Cisco UCS Manager.

Tomado de (Cisco, 2017)

Por otro lado, se deben recalcar los beneficios que se tiene con Cisco USC Performance Manager:

- Ofrece visibilidad profunda del rendimiento y de la infraestructura de UCS
- Ayuda a mantener los acuerdos de niveles de servicios gracias a la administración de la asignación de recursos, con esto se evita la falta de provisión.

- Permite pronosticar las necesidades futuras de capacidad con gráficos y líneas de tendencias.

4.2 Diseño de arquitectura de solución hiperconvergente para el *data center* experimental

La universidad de las Américas tiene un *data center* experimental en uno de sus cuatro campus, dicho data center está ubicado en la sede Querí y tiene caracteres educativos para los estudiantes de carreras técnicas tales como: Ingenierías en software, Ingenierías en Sistemas, Ingenierías en Redes y Telecomunicaciones. Dado que se trata de un *data center* experimental la infraestructura es de lo más básica y está formada por:

- Equipos de *networking* de la marca Cisco, modelo Nexus 3254.
- Componente de computo de la marca Cisco, modelo Cisco UCS Chasis. 5108.
- Componente de computo de la marca Cisco, Modelo Cisco UCS B200M4
- Componente de almacenamiento de la marca EMC, modelo VNXe3200.

En base a estas especificaciones se puede apreciar que el centro de datos es de un tamaño bastante reducido ya que no se busca una utilidad propiamente para empresa y se realiza un enfoque más educativo.

Sin embargo, la Universidad de las Américas en su continuo afán para preparar a sus alumnos al entorno laboral busca pasar su infraestructura a la hiperconvergencia que es la evolución actual de estos tiempos.

Se llevó a cabo en el centro de datos un levantamiento de información donde se busca detallar cuales son las siguientes mediciones:

- Medición del consumo de energía eléctrica de los equipos de computo
- Medición del espacio vertical y horizontal que ocupan los equipos actualmente
- Revisión actual del cableado de la infraestructura

En base a este análisis, se obtuvieron los resultados que se muestran desglosados en las siguientes tablas:

Tabla 11.

Consumo fuentes de poder

Fuentes de Poder				
Equipo	Cantidad	Voltaje	Amperaje Total	Potencia Total
Ups	1	208 V	20.19 A	4200 W
Cooling System	1	200 V	14.70 A	2940 W
Total			34.89 A	7140 W

En la tabla 11 se puede observar que el consumo total del Ups y del sistema de enfriamiento es de 7140 Watts

Tabla 12.

Consumo equipos

Consumo Equipos				
Equipo	Cantidad	Voltaje	Amperaje Total	Potencia Total
Cisco Nexus 3524	1	220 V	2.23 A	490 W

Cisco Nexus 3524	1	220 V	2.23 A	490 W
Cisco UCS Chasis 5108	1	220 V	11.36 A	2250 W
VNXe3200	12	220 V	4.73 A	1040 W
Data Domain 3300	1	220 V	3.86 A	850 W
Total			24.41 A	5370 W

En la tabla 12 se puede observar el consumo energético que se tiene en la infraestructura actual del *data center* donde se tiene una potencia total de 5370 Watts. Con el diseño de la infraestructura hiperconvergente se pretende bajar el consumo energético actual ya que existiría un único dispositivo que realice las funciones de todos los que están actualmente.

Tabla 13.

Unidad de almacenamiento

Nombre	Tipo disco	de	Cantidad de discos	de RAID	Espacio Total
VNXe3200-DC-QUERI- Pool1	SAS 10KRPM	1TB	5	5(4+1)	4.2 TB
VNXe3200-DC-QUERI- Pool2	SAS 15KRPM	300GB	5	5(4+1)	758.7 GB

En la tabla 13 se puede apreciar que el data center tiene creados dos Pools de almacenamiento con RAID 5, por otro lado, se debe realizar un gran énfasis en el espacio total de almacenamiento que es de 4.9587 TB.

Tabla 14.

Servidores Data Center

Equipo	Virtualizado
Servidor 1	Hyper-V
Servidor 2	VMware vSphere
Servidor 3	VMware vSphere
Servidor 4	VMware vSphere
Servidor 5	KVM

En la tabla 14 se puede apreciar los 5 servidores existentes en el data center todos ellos están virtualizados con tecnologías diferentes, se destaca la virtualización de VMware vSphere.



Figura 38. Infraestructura Data Center Universidad de las Américas

En la figura 38, se puede apreciar la infraestructura actual del Data Center experimental, como se puede apreciar esta todo en un único gabinete y tiene la unidad de refrigeración en la parte lateral. Con la infraestructura

hiperconvergente se busca minimizar el espacio utilizado ya que con un único dispositivo se puede sustituir toda la infraestructura existente.

Por otro lado, en la inspección visual se pudo ver que el cableado existente es elevado y puede resultar confuso para los estudiantes, parte de este cableado se podrá eliminar con la solución hiperconvergente.

Resumen del estado actual:

Es fácil deducir que la estructura actual del *data center* experimental está compuesta por el mínimo de equipos posibles ya que se realiza énfasis en el carácter educativo para los alumnos de carreras técnicas. Por ello solo se cuenta con 4.9587 TB de almacenamiento, dicho almacenamiento, está compuesto por dos Pools de almacenamiento, por otro lado, el consumo energético de la infraestructura actual es del 75% de las fuentes de poder, por último, se puede apreciar que los servidores no tienen aplicaciones críticas, ya que el *data center* solo ha sido utilizado para experimentación de los alumnos.

Proyección de crecimiento:

Al tratarse de un centro de datos experimental no se tiene en cuenta el crecimiento ya que es usado para fines educativos y se advierte a los estudiantes que toda aplicación, servicio o máquina virtual puede ser borrada al acabar el semestre, por lo tanto, se procede a dimensionar la solución hiperconvergente en base al almacenamiento existente.

4.2.1 Selección Solución hiperconvergente

Una vez revisado el estado actual del *data center* experimental de la Universidad de las Américas, se obtuvo un análisis de la infraestructura que usan los alumnos para el aprendizaje y se tiene la necesidad de evolucionar para que puedan salir preparados al mundo laboral.

En el capítulo 3 se procedió analizar las tres grandes marcas que dan soluciones hiperconvergentes en el mercado. De este análisis se procede a concluir que

todas ellas tienen una línea base para centro de datos de tamaño pequeño como el de la Universidad de las Américas. Se debe recalcar los puntos para elegir la marca con la que se procede a diseñar la solución hiperconvergente:

- El consumo de los ups actuales alcanza el 75% cuando los equipos trabajan a máxima potencia, se busca minimizar este consumo y, por consiguiente, se procederá a ahorrar en el consumo eléctrico.
- Se cuenta con 4.9587 Tb de almacenamiento, dicho almacenamiento está formado en dos Pools de tipo Raid 5 (4+1).
- No se cuentan con aplicaciones críticas ya que se hace un gran énfasis en la experimentación de los estudiantes.
- La infraestructura actual se encuentra en un único gabinete al ser de un tamaño reducido.
- El consumo actual de todos los equipos conectados es de 5370 Watts y un total de 24.41 Amperios

En base a lo planteado, se selecciona la marca Nutanix para el diseño de la solución hiperconvergente de la Universidad de las Américas, dicha elección se da ya que es la empresa líder en soluciones hiperconvergentes y es la marca más extendida a nivel empresarial, por otro lado, se debe tener en cuenta que se busca el aprendizaje de los estudiantes para que estén preparados a un entorno laboral que les sea familiar.

4.2.2 Propuesta Solución Hiperconvergente de Nutanix

Una vez realizada la selección de marca se procede a trabajar sobre NX - 1000 series de Nutanix ya que es una configuración básica de propósito general ideal para la infraestructura existente en el Data Center Experimental.

En concreto se procede a configurar el modelo NX-1365 con las siguientes características desglosadas en la tabla 15:

Tabla 15.

Configuración Nutanix NX-1365

Descripción	Cantidad
Nutanix NX-1365	1
Procesador Intel Xeon	6
Memoria RAM	192 Gb
Disco HDD	6 x 2 Tb
Disco SSD	3 x 960 Gb

Se debe tener en cuenta que esta configuración se realiza para cada nodo de los tres que se van a configurar como se puede apreciar en la figura 39.



Figura 39. Parte Trasera Nutanix NX-1365.

Tomado de (DPTPB, 2017)

La estructura de Nutanix está compuesta por un *appliance* con 4 nodos, se debe recordar que para el diseño de la solución se utilizan solo 3 nodos formados por dos unidades de rack. Cada nodo de la solución se desglosa en la tabla siguiente:

Tabla 16.

Configuración por Nodo

Descripción	Cantidad
Procesador Intel Xeon	2

RAM	64 Gb
Disco HDD	2 x 2 Tb
Disco SDD	1 x 960 Gb
Network Adapter	1 C-NIC-10Gb

Para formar el clúster los 3 nodos deben ser del mismo tipo, es decir, tener las mismas características y se necesita una tarjeta de conexión de 10 Gb para la red LAN.

Para entender de una mejor manera se procede a explicar la forma de trabajo de Nutanix:

Los hipervisores permiten múltiples máquinas virtuales para ejecutarlas en solo host físico y manipular todas las operaciones de salida y entrada, Nutanix en su arquitectura hiperconvergente incluye almacenamiento directo y local para un mayor rendimiento y más flexibilidad, cada nodo de Nutanix tiene un almacenamiento flash para entregar iops masivos y discos duros de gran capacidad para el almacenamiento masivo de bajo costo.

Nutanix implementa un controlador de almacenamiento virtual en cada nodo con lo que mejora las capacidades de escalabilidad y adaptación, además, de prevenir de cuellos de botella al tener la lógica de control de forma local en las máquinas virtuales hospedadas de esta forma ya no se requieren redes dedicadas para el almacenamiento de datos ni un almacenamiento centralizado.

El sistema distribuido de archivos de Nutanix incorpora almacenamiento a través de todos los nodos creando una plataforma de almacenamiento que puede ser particionada en uno o más almacenes de datos los cuales son conectados al hipervisor mediante el protocolo NFS para proveer almacenamiento a todas las máquinas virtuales hospedadas.

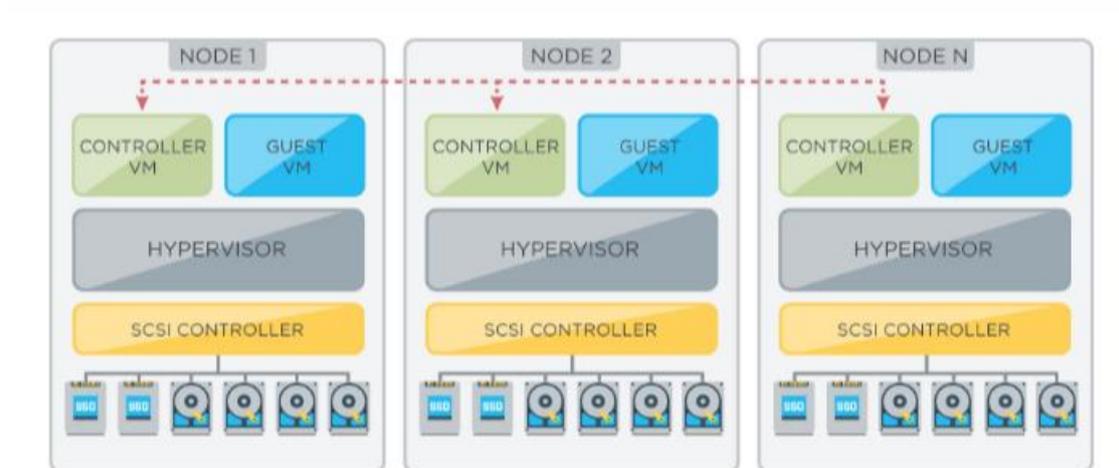


Figura 40. Arquitectura Nodos Nutanix.

Tomado de (Nutanix, 2015)

Cada uno de los nodos de la solución hiperconvergente de Nutanix está basado en procesadores Intel Xeon E5-2609 v4. Este procesador es de múltiples cores en este caso específico 8 cores por procesador, soporta diversas cargas de trabajo.

La configuración de almacenamiento del nodo puede ser configurada en estado sólido o discos mecánicos HDD, en este caso, se procede a utilizar una configuración híbrida con 2 discos HDD de 2 Tb y un disco de estado sólido de 960 Gb, se hace énfasis en este apartado ya que con esta configuración se procede a equiparar el almacenamiento existente en el centro de datos, por otro lado, el usar una configuración híbrida se debe tener en cuenta que los discos HDD se usan para almacenamiento, mientras que los discos SDD se usan para memoria cache.

Nutanix tiene sus propios softwares para la infraestructura hiperconvergente denominados: Acropolis y Prisma, sin embargo, para esta solución se combina con VMware vSphere 6, esto viene dado ya que VMware es la marca líder en virtualización y la que más acogida tiene a nivel empresarial, por lo tanto, al hacer énfasis en el carácter educativo se procede a utilizar este software de

virtualización para cada uno de los tres nodos de la solución hiperconvergente, es decir, se combinan los dos softwares.

Aunque el *appliance* de Nutanix es una estructura autónoma, no se encuentra aislada, y se puede integrar con la estructura de red de datos existente con los denominados *Top of Rack*. En el clúster existen distintos tipos de red:

- Administración: es la usada para la conexión del *appliance* con la administración de Prisma y cualquier tráfico relacionado con la administración y gestión del clúster, además, debe existir una red o VLAN específica para el tráfico de administración.
- vMotion: permite el movimiento de las máquinas virtuales existentes entre los nodos del clúster.
- Virtual machine: para poder acceder a las máquinas virtuales mediante esta red.

Por otro lado, Prisma Central es la plataforma de gestión distribuida de Nutanix que nos permite gestionar y monitorizar de manera centralizada los nodos, es capaz de gestionar múltiples clústeres.

En la figura 41, se puede apreciar un diagrama de la topología de Nutanix con dos *switches Top of Rack*.



Figura 41. Topología Clúster de Nutanix

4.3 Análisis Técnico-Económico

Se procede a presentar mediante tablas los costos de las soluciones hiperconvergentes.

Tabla 17.

Costo solución Nutanix

Descripción	Cantidad	Precio (USD)
Nutanix NX-1365-G5	1	
Procesador Intel Xeon E5-2609 v4	6	
Discos HDD	6	
Disco SDD	3	
C-NIC-10G-2	3	
Total		\$34.144,00

En el anexo 1 se puede apreciar el precio de la solución de Nutanix.

Tabla 18.

Costo solución HPE SimpliVity 380

Descripción	Cantidad	Precio (USD)
HPE SimpliVity 380	1	
Procesador Intel Xeon E5-2609 v4	6	
HPE SimpliVity 380 400 EX SM Storage	1	
HPE SimpliVity 144 Gb DDR4 12 DIMM	1	
HPE FlexFabric 10Gb	3	
Total		\$28.073,02

En el anexo 2 se puede apreciar el costo de la solución de HPE.

Tabla 19.

Costo Solución EMC

Descripción	Cantidad	Precio (USD)
HPE SimpliVity 380	1	
Procesador Intel Xeon E5-2609 v4	6	
EMC Storage	1	
Memory	1	
10GB Ethernet	3	
Total		\$29.350,99

En el anexo 3 se puede apreciar el costo de la solución de HPE.

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

La solución de hiperconvergencia fue diseñada con base en el almacenamiento existente en la infraestructura actual, se realizaron cálculos para el crecimiento, sin embargo, al tener carácter educativo no se busca tener una gran escalabilidad, por otro lado, se utilizan tres nodos y se deja un cuarto nodo vacío en caso de ser necesario para un futuro.

Una de las principales ventajas de la infraestructura hiperconvergente propuesta es la administración centralizada y la escalabilidad, puesto que permite el almacenamiento, las redes y la virtualización en un solo *appliance*, además, de poder escalar a más de 100 nodos.

La marca Nutanix, seleccionada para el diseño de la solución hiperconvergente de alta disponibilidad, líder en el mercado actual con gran acogida por el sector empresarial, es la que más se ajusta a las funciones técnicas del *data center* experimental.

Las distintas marcas que ofrecen soluciones hiperconvergentes tienen varias series, dependiendo del uso para poder adaptarse de mejor forma al cliente mediante el análisis comparativo, se establece que la serie NX-1000 de Nutanix es la más adecuada para el *data center* experimental. La capacidad de almacenamiento se ajusta de manera adecuada a lo existente, con la configuración de tres nodos, por otro lado, se deja un nodo sin configuración con opciones de escalamiento para el futuro. También se tiene en cuenta la cantidad de procesamiento al tener un total de seis procesadores para abastecer las funciones existentes

El consumo energético en el actual *data center* experimental es muy elevado, se aprecia que cuando trabaja a máxima potencia se consume el 75% de las fuentes de poder; Con la infraestructura hiperconvergente este consumo disminuye notoriamente; además, se puede reducir el espacio ocupado con un solo *appliance* de dos unidades.

Nutanix no es la solución hiperconvergente más viable en cuanto a costos; sin embargo, es seleccionada ya que se ajusta de mejor manera a las condiciones técnicas, y a las necesidades experimentales. Por otro lado, el portafolios de Nutanix tiene mayor acogida a nivel empresarial. Por lo tanto, los estudiantes serán los principales beneficiados al tener una infraestructura similar al entorno laboral.

HPE *Simplivity* tiene solamente dos tipos de soluciones en infraestructuras hiperconvergentes, por lo que limita de manera sustancial la elección a sus clientes.

La infraestructura existente del *data center* experimental está concentrada en un solo rack. La solución hiperconvergente propuesta, podría implementarse en el mismo, reutilizando los espacios disponibles, ya que los requerimientos adicionales son solamente de 2U. Por lo tanto, podrían funcionar de manera simultánea las dos infraestructuras

5.2 Recomendaciones

Antes de decidir cuál va a ser la solución de hiperconvergencia seleccionada, se sugiere tener clara la situación actual de la infraestructura existente, y los requerimientos del usuario y con base en ello diseñar la nueva solución.

Para poder cotizar las soluciones hiperconvergentes es necesario saber las partes con las que se va a conformar el nodo, y así no se sobredimensiona la configuración lo que evita excesos en el precio final

Las soluciones hiperconvergentes tienen funcionalidades para maximizar el rendimiento de la infraestructura. Entre ellas destacan la deduplicación y la compresión de datos, es por ello necesario saber la cantidad de datos que se manejan y cuales son críticos para un manejo eficiente de estas funciones.

Se pueden tener distintos hipervisores para el control de cada nodo, sin embargo, para facilidad de gestión y uso, se sugiere utilizar un solo hipervisor.

REFERENCIAS

- Arizala, C. E., & Ortiz, B. L. (2010). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de Desarrollo de una propuesta metodológica para la implementación de Centros de Datos de Alta Disponibilidad.:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/557/1/18T00449.pdf>
- Arroyo, P. (2014). *CantabriaTic*. Recuperado el 10 de octubre de 2018, de Infraestructuras de cómputo convergentes y unificadas:
<http://www.cantabriatic.com/infraestructuras-de-computo-convergentes-y-unificadas-enfoque-para-data-center-2/>
- Calculator, C. U. (s.f). *Cisco UCS Power Calculator*. Recuperado el 29 de noviembre de 2018, de Cisco UCS Power Calculator:
<https://ucspowercalc.cloudapps.cisco.com/public/index.jsp#f8ae33d9-bea2-71b2-ee73-258f84cf09a4/configureServer/3/chassis?isTemplate=false>
- CDW. (2018). *Dell EMC VxRail Appliance*. Recuperado el 17 de diciembre de 2018, de Dell EMC VxRail Appliance: <https://www.cdw.com/product/dell-emc-vxrail-appliance-node-200f-hyper-converged-infrastructure-applia/4568575>
- Cisco. (2017). *Cisco UCS 5100 Series Blade Server Chassis Data Shee*. Recuperado el 20 de noviembre de 2018, de Cisco UCS 5100 Series Blade Server Chassis Data Shee:
https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-5100-series-blade-server-chassis/data_sheet_c78-526830.html

- Cisco. (2017). *Cisco UCS Performance Manager*. Recuperado el 20 de noviembre de 2018, de Cisco UCS Performance Manager: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-performance-manager/datasheet-c78-733242.html>
- Cisco. (2018). *Cisco UCS B200 M4 Blade Server*. Recuperado el 21 de octubre de 2018, de Cisco UCS B200 M4 Blade Server: <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-b-series-blade-servers/b200m4-specsheet.pdf>
- Cisco. (s.f.). *Switches Data Sheet*. Recuperado el 19 de octubre de 2018, de Switches Data Sheet: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-3548-switch/data_sheet_c78-707001.html
- Dell. (2018). *Dell EMC VxRail Appliance*. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de Dell EMC VxRail Appliance: <https://shop.dellemc.com/en-us/Product-Family/VxRail-Products/Dell-EMC-VxRail-Appliance/p/VCE-VxRail>
- DELL EMC. (2018). *A Hyper-Converged Infrastructure Appliance from Dell Emc*. Recuperado el 10 de noviembre de 2018, de A Hyper-Converged Infrastructure Appliance from Dell Emc: <https://www.dellemc.com/resources/en-us/asset/technical-guides-support-information/products/converged-infrastructure/h15104-vxrail-appliance-techbook.pdf>
- Dell EMC. (2018). *Dell EMC VxRail*. Recuperado el 10 de noviembre de 2018, de Dell EMC VxRail: <https://www.dellemc.com/resources/en-us/asset/data-sheets/products/converged-infrastructure/vxrail-datasheet.pdf>
- DELL EMC. (2018). *Say Hello to DELL EMC VxRail Appliances*. Recuperado el 3 de noviembre de 2018, de Say Hello to DELL EMC VxRail Appliances:

<https://www.emc.com/video-collateral/demos/microsites/mediaplayer-video/say-hello-dell-emc-vxrail-appliances.htm>

DPTPB. (2017). *Rear View Nutanix shapes*. Recuperado el 12 de diciembre de 2018, de Rear View Nutanix shapes: <https://dontpokethepolarbear.wordpress.com/2017/02/17/visio-by-dptpb-rear-view-nutanix-shapes/>

El País. (2003). *Tecnología*. Recuperado el 26 de septiembre de 2018, de Commodore 64, una reliquia a subasta: https://elpais.com/tecnologia/2003/09/10/actualidad/1063182478_850215.html

EMC. (2015). *Introducción a EMC VNXe3200*. Recuperado el 21 de noviembre de 2018, de Introduccion a EMC VNXe3200: <https://mexico.emc.com/collateral/white-papers/h13058-vnxe3200-intro-wp.pdf>

Gartner. (2018). *Magic Quadrant for Hyperconverged Infrastructure*. Recuperado el 10 de septiembre de 2018, de Magic Quadrant for Hyperconverged Infrastructure: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-4M3QHLU&ct=171212>

Hewlett Packard Enterprise. (2018). *Hewlett Packard Enterprise*. Recuperado el 17 de diciembre de 2018, de Hewlett Packard Enterprise: <https://buy.hpe.com/pdp?prodNum=826846-B21&country=US&locale=en>

Hewlett Packard Enterprise. (2018). *HPE SimpliVity*. Recuperado el 06 de noviembre de 2018, de HPE SimpliVity: <https://www.hpe.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/4AA6-5214ENW.pdf>

Hewlett Packard Enterprise. (2018). *HPE SimpliVity 380 Sistemas convergentes*. Recuperado el 05 de noviembre de 2018, de HPE SimpliVity 380 Sistemas convergentes: <https://psnow.ext.hpe.com/doc/PSN1009954527ESES.pdf>

- IBM. (s.f). *IBM*. Recuperado el 1 de enero de 2019, de IBM: <https://www.ibm.com/cloud/learn/iaas-paas-saas>
- Insight. (2018). *Insight*. Recuperado el 17 de diciembre de 2018, de Insight: https://www.insight.com/en_US/buy/product/Q8D81A/HEWLETT%20PACKARD%20ENTERPRISE/Q8D81A/HPE-SimpliVity-380-Gen10-Node--rackmountable--no-CPU--0-GB--0-GB/
- IT Price. (2018). *HPE Price List 2018*. Recuperado el 17 de diciembre de 2018, de HPE Price List 2018: <http://itprice.com/hp-price-list/q8d90a.html>
- ITGLOBAL. (2018). *NUTANIX*. Recuperado el 3 de noviembre de 2018, de <https://www.itglobal.es/noticias/nutanix/>
- Jain, G. (2007). *Traditional Data Center*. Recuperado el 10 de octubre de 2018, de Traditional Data Center: <https://www.emoneyindeed.com/traditional-data-center-vs-cloud-data-center/>
- Microsoft. (2018). *Arquitectura Hyper-V*. Recuperado el 23 de octubre de 2018, de Arquitectura Hyper-V: <https://docs.microsoft.com/en-us/virtualization/hyper-v-on-windows/reference/hyper-v-architecture>
- Microsoft. (2018). *Introduction to Hyper-V on Windows 10*. Recuperado el 22 de octubre de 2018, de Introduction to Hyper-V on Windows 10: <https://docs.microsoft.com/en-us/virtualization/hyper-v-on-windows/about/>
- Microsoft. (2019). *PaaS*. Recuperado el 23 de enero de 2019, de PaaS: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/>
- Microsoft Azure. (2019). *IaaS*. Recuperado el 23 de enero de 2019, de IaaS: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-iaas/>
- Mircrosoft Azure. (2019). *SaaS*. Recuperado el 23 de enero de 2019, de SaaS: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/>

Nutanix Acropolis. (2017). *Nutanix Acropolis*. Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de Nutanix Acropolis: https://www.nutanix.com/documents/datasheets/Nutanix_Acropolis_Data_sheet.pdf

Nutanix. (s.f). *How Nutanix Works*. Recuperado el 2 de noviembre de 2018, de How Nutanix Works: <https://app.hushly.com/runtime/content/2SFNEhaKT0iOIkYd>

Nutanix TM. (2018). *Nutanix Platform Specifications*. Recuperado el 1 de diciembre de 2018, de Nutanix Platform Specifications: <https://www.nutanix.com/documents/datasheets/nutanix-specsheet.pdf>

Nutanix Virtual . (2014). *Virtual Computing Platform Specifications*. Recuperado el 1 de diciembre de 2018, de Virtual Computing Platform Specifications: https://www.adn.de/fileadmin/user_upload/Hersteller/Nutanix/Datenblaetter/Nutanix_Spec_Sheet.pdf

Nutanix, P. d. (2015). *DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA NUTANIX*. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA NUTANIX: https://portal.nutanix.com/#/page/docs/details?targetId=Web_Console_Guide-NOS_v4_0:app_about_nutanix_complete_cluster_c.html

OVH. (2018). *Niveles Tier*. Recuperado el 02 de octubre de 2018, de Niveles Tier: <https://www.ovh.com/world/es/servidores-dedicados/niveles-tier-3-4.xml>

Pacio, G. (2014). *Data Centers hoy Protección y administración de datos en la empresa*. Buenos Aires: Alfaomega. Recuperado el 25 de septiembre de 2018

Red Hat Virtualization Hypervisor. (2018). *Red Hat Virtualization Hypervisor*. Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de Red Hat Virtualization

Hypervisor: https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Virtualization/3.3/html/Technical_Reference_Guide/Red_Hat_Virtualization_Hypervisor.html

redhat. (2018). *Virtualización*. Recuperado el 14 de noviembre de 2018, de Virtualización: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-kvm>

Sosa, R. C. (2017). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Recuperado el 10 de octubre de 2018, de Análisis, Diseño y Simulación de una Infraestructura Hyperconvergente. Caso de Estudio XVRail: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14417/Infraestructura%20Hiperconvergente.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Storage Review. (2014). *Revision de EMC VNXe3200*. Recuperado el 21 de noviembre de 2018, de Revision de EMC VNXe3200: https://www.storagereview.com/emc_vnxe3200_review

Tecloy. (2014). *Tecnología y Servicios*. Recuperado el 10 de noviembre de 2018, de Tecnología y Servicios: <http://tecloy.com/hardware>

TIA-942. (2014). *About Data Center*. Recuperado el 19 de 01 de 2019, de About Data Center: http://www.tia-942.org/content/162/289/About_Data_Centers

UptimeInstitute. (2018). *Certificación Tier*. Recuperado el 28 de septiembre de 2018, de Certificación Tier: <https://es.uptimeinstitute.com/tier-certification>

VMware. (2016). *VMware Vsphere*. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de VMware Vsphere: <https://www.vmware.com/files/es/pdf/VMware-vSphere-Enterprise-Edition-Datasheet.pdf>

VMWare. (2018). *vSphere*. Recuperado el 21 de noviembre de 2018, de vSphere: <https://www.vmware.com/products/vsphere.html>

ANEXOS

- Anexo 1 Precio solución Nutanix

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	P. TOTAL
A.-	SISTEMA HIPERCONVERGENTE		
A.1.-	SISTEMA HIPERCONVERGENTE MARCA NUTANIX MODELO NX-1365-G5, de las siguientes características: HARDWARE - Soporta 4 nodos por appliance. Se incluyen 3 nodos, cada uno configurado con: * 2 Procesadores Intel Xeon Processor 1.7GHz 8-core Broadwell E5-2609 v4 20M Cache * 64GB en memoria RAM * 2 discos HDD de 2TB * 1 disco SSD de 960GB * 1 C-NIC-10G-2-SI(10GbE Dual SFP+ SI Network Adapter) - Cantidad de Procesadores por Nodo: 2 para un total de 6 procesadores incluidos en toda la solución - 8 Cores por nodo, para un total de 24 Cores fisicos en toda la solución	\$ 34.144,00	\$34.144,00

- Anexo 2 Precio solución HPE

Categories ▾ Top Searches ▾ New Releases ▾ Shop

Home / HP/HPE ▾ / HYPERCONVERGED / ConvergedSystem for HyperConverged / HPE SimpliVity 380 Gen10 / Q8D90A

HP/HPE Q8D90A

[Get Discount](#)
[Bulk Quote & Project Inquiry](#)

Part Number	Q8D90A
Product Short Description	HPE SimpliVity 380 4000 EX SM Kit:HPE SimpliVity 380 Gen10 - Storage
Product Line	HYPERCONVERGED
Product Family	ConvergedSystem for HyperConverged
Product Series	HPE SimpliVity 380 Gen10
Product Model	HPE SimpliVity 380 Gen10 - Storage
PL	S8
List Price(USD)	\$7500.00 Price Alert

itprice.com is neither a partner nor an affiliate of Cisco Systems & Juniper Network.
Copyright © 2002-2018 Router Switch Limited. All Rights Reserved. Sitemap

[Envíanos un mensaje](#)



★★★★★ Write the first review

HPE Simplivity 144GB DDR4 12 DIMM FIO Kit

Mfg.Part: Q8D82A | CDW Part: 4812423 | UNSPSC: 32101602

Availability: **Call**
Call for availability

FREE SHIPPING

\$8,283.99 Advertised Price

Claim Your 5% Discount
Create an account to get My CDW Advantage today.

1

Add to Cart

Lease Option (\$189.90/month) ⓘ

Product Details

- DIMM RAM Kit
- 144GB
- From Factor: DDR4
- Memory Speed: 2666MHz

Share | Save as Favorites

Hewlett Packard Enterprise Solutions Services Products About Us Support

Select a Category See New Deals Find Solutions Search the HPE Store Sign In 0 Item

Home / Options / Processors / Intel Xeon Processors / Intel Xeon-Silver Processor Kits



HPE DL380 Gen10 Intel Xeon-Silver 4110 (2.1GHz/8-core/85W) Processor Kit

PRODUCT : 826846-B21

Partner	Availability	Price (USD)	Lease Option
<input type="radio"/> PCM ⓘ	In Stock	\$662.00	from \$20.09/mo*
<input checked="" type="radio"/> Insight ⓘ	In Stock	\$983.99	-

Add To Cart

- Anexo 3 Precio Solución EMC



Search CDW...



HARDWARE SOFTWARE SOLUTIONS CLOUD BRANDS BLOG DEALS

800.800.4239

Home > Software > Backup/Archive/Storage Software > Storage Networking/SAN Software



★★★★★ Write the first review

Dell EMC VxRail Appliance

Mfg.Part: ND20C2ZV4128RJAF | CDW Part: 4568575 | UNSPSC: 43222634

Availability: **9-11 days**
Orders placed today will ship within 9-11 days

\$29,350.99 Advertised Price

Create an account to get My CDW Advantage today.

1

Add to Cart

Lease Option (\$470.82/month) ⓘ



- Anexo 4 Datasheet cisco Nexus 3524

Specification	Cisco Nexus 3548	Cisco Nexus 3524
Physical	<ul style="list-style-type: none"> • 48 fixed SFP+ ports (1 or 10 Gbps) • Dual redundant hot-swappable power supplies • Four individual redundant hot-swappable fans • One 1-PPS timing port, with the RF1.0/2.3 QuickConnect connector type • Two 10/100/1000-Mbps management ports • One RS-232 serial console port • One USB port • Locator LED • Locator LED button 	<ul style="list-style-type: none"> • 24 fixed SFP+ ports (1 or 10 Gbps); expandable to 48 ports • Dual redundant hot-swappable power supplies • Four individual redundant hot-swappable fans • One 1-PPS timing port, with the RF1.0/2.3 QuickConnect connector type • Two 10/100/1000-Mbps management ports • One RS-232 serial console port • One USB port • Locator LED • Locator LED button
Performance	<ul style="list-style-type: none"> • 960-Gbps switching capacity • Forwarding rate of 720 million packets per second (mpps) • Line-rate traffic throughput (both Layer 2 and 3) on all ports • Configurable maximum transmission units (MTUs) of up to 9216 bytes (jumbo frames) 	<ul style="list-style-type: none"> • 480-Gbps switching capacity • Forwarding rate of 360 mpps • Line-rate traffic throughput (both Layer 2 and 3) on all ports • Configurable MTUs of up to 9216 bytes (jumbo frames)
Typical operating power	• 152 watts (W)	• 142W
Maximum power	• 265W	• 245W
Typical heat dissipation	• 519 BTUs per hr	• 484 BTUs per hr
Maximum heat dissipation	• 904 BTUs per hr	• 835 BTUs per hr

* 1-PPS output will be enabled in a future software revision.

- Anexo 5 Datasheet Cisco UCS Chassis 5108

Table 25 DC Input Power Supply (UCSB-PSU-2500DC48) Specifications

Description	Specification								
Minimum software requirement	Cisco UCS Manager Release 2.0(1) Capability Catalog Version 42								
DC input voltage	-48 VDC to -60 VDC nominal (range: -40 to -72 VDC)								
Maximum output power per power supply	2500 W								
Maximum inrush current	35 A (sub cycle duration)								
Current draw at min voltage	62 A								
Current draw at max voltage	50 A								
Maximum input VA	2880								
Efficiency	<table border="1"> <thead> <tr> <th>10% load</th> <th>20% load</th> <th>50% load</th> <th>100% load</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>88.73%</td> <td>91.68%</td> <td>92.19%</td> <td>90.51%</td> </tr> </tbody> </table>	10% load	20% load	50% load	100% load	88.73%	91.68%	92.19%	90.51%
10% load	20% load	50% load	100% load						
88.73%	91.68%	92.19%	90.51%						
DC input terminal block	Accepts Panduit LCD4-14AF-L or equivalent barrel-type lug terminals with 90-degree angle, two-hole tongue, which accommodates 1/0 AWG size copper wire. The connector tongue width is 0.82 in, the stud hole spacing is 5/8 in, and the hole size is 1/4 in.								
Maximum hold up time	8 ms								

For configuration-specific power specifications, use the Cisco UCS Power Calculator at:

<https://express.salire.com/Go/Cisco/Cisco-UCS-Power-Calculator.aspx>

- Anexo 6 Datasheet Vnxe3200

Model	Maximum power (W)	Maximum thermal (BTU/hr)	Maximum weight	RUs	Depth
VNXe3150 Processor Enclosure (2.5 in. drives)	460	1,570	48.0 lb (21.8 kg)	2	17 in. (43.18 cm)
VNXe Series Expansion Enclosure (2.5 in. drives)	230	780	38.35 lb (17.4 kg)	2	13 in. (50.8 cm)
VNXe3150 Processor Enclosure (3.5 in. drives)	440	1,500	60.5 lb (26.4 kg)	2	20 in. (33.02 cm)
VNXe3150 Expansion Enclosure (3.5 in. drives)	240	820	52.0 lb (23.6 kg)	2	20 in. (33.02 cm)
VNXe3200 DPE (25 x 2.5 in. drives)	230	785	48.1 lb (21.8 kg)	2	13 in. (33.02 cm)

- Anexo 7 Datasheet DD3300

DD3300	
WEIGHT (LBS)	16 HDDs: 73 lbs
DIMENSIONS	17.1" x 27.6" x 3.5" 2U EIA rack units
POWER 100-120/200-240V~, 50/60 HZ	16 HDDs: 429 VA
THERMAL RATING (WATTS)	16HDDs: 425 Watts
THERMAL RATING (BTU/HR)	16HDDs: 1449
OPERATING TEMPERATURE/ ALTITUDE⁵	10°C to 35°C, 35°C at 3,117 ft
NON-OPERATING (TRANSPORTATION) TEMPERATURE	-40°C to +65°C (-40°F to +149°F)
OPERATING HUMIDITY	20% to 80% non-condensing
OPERATION ACOUSTIC NOISE (SOUND POWER)	LWAd: 7.8 bels
OPERATION ACOUSTIC NOISE (SOUND PRESSURE)	LpAm: 67 db

5. Derate 1.1°C/1,000 ft above 7,500 ft to 10,000 ft

2 |

Dell EMC Data Domain Deduplication Storage

- Anexo 8 Datasheet In Row SC

Overview

Model Name	InRow SC, 300mm, Air Cooled, Self-contained 200-240V 60Hz
Includes	Exhaust duct kit , Installation guide , Operations and maintenance manual
Standard Lead Time	Usually Ships within 2 Weeks
Product Distribution	Anguilla , Antigua And Barbuda , Aruba , Barbados , Belize , Bermuda , Brazil , Canada , Cayman Islands , Colombia , Costa Rica , Cuba , Dominican Republic , Ecuador , El Salvador , Falkland Islands (Malvinas) , Guatemala , Guyana , Honduras , Jamaica , Mexico , Netherlands Antilles , Nicaragua , Panama , Peru , Puerto Rico , Trinidad And Tobago , United States , Venezuela , VIRGIN ISLANDS (UNITED STATES)

General

Compressor Type	Rotary
Air Discharge Patterns	Horizontal
Intake Air	Rear Return
Refrigerant Charge	3.0
Air Flow	1200.0
Amp Draw In-Rush	56
Condensate Pump Capacity	1.3

Input

Number of Power Cords	1
Input Power	2940 W
Input Frequency	60 Hz
Rack Height	42 U
Input Connections	NEMA L6-20P

ended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

- Anexo 9 Datasheet UPS Apc

Salida	
Capacidad de potencia de salida	1.4 KVatios / 2.0 kVA
Máxima potencia configurable (vatios)	4.2 KVatios / 6.0 kVA
Tensión de salida nominal	208V
Nota de tensión de salida	Configuración de tensión de salida para 208 o 240
Eficiencia con carga completa	91.0 %
Distorsión de tensión de salida	Menos del 5% con carga completa
Frecuencia de salida (sincronizada con la red)	57 - 63 Hz para 60 Hz nominal
Frecuencia de salida (no sincronizada)	60
Factor de cresta de carga	hasta 5 : 1
Topología	Doble conversión en línea

- Anexo 10 Datasheet Nutanix nx-1065



NUTANIX PLATFORM SPECIFICATIONS

NX-1000 SERIES

Per Node (4 per Block)	
Model	NX-1065-G6 (Configure to Order)
Server Compute*	Dual Intel Skylake: Silver 4108 [8 cores / 1.8 GHz], Silver 4114 [10 cores / 2.2 GHz]
Storage Capacity	HYBRID 1x SSD: [960 GB or 1.92 TB], 2x HDD: [2 TB, 4 TB, 6 TB] 2x M.2 Boot [240 GB]
Memory	128 GB, 192 GB, 256 GB, 384 GB
Network Connections	LOM: 2x 10GbBase-T, 1x 1GbE IPMI Add-on: 1x Dual-Port 10GbE SFP+ or 1x Quad-Port 10GbE SFP+ or 1x Dual-Port 10GbBase-T
Certifications	CSAus, FCC, CSA, ICES, CE, KCC, RCM, VCCI-A, BSMI, EAC, SABS, INMETRO, S-MARK, UKRSEPRO, BIS

Per Block	
Dimensions	Height: 3.46" (88mm), Width: 18.98" (482mm), Depth: 33.27" (845mm) Rack Units: 2U
Weight	93 lbs. (42.18kg) stand-alone, 130.1 lbs. (59kg) package, 71 lbs (3.2kg) node
System Cooling	4x80mm heavy duty fans with PWM fan speed controls
Operating Environment	Op Temp Rng: 50°-95°F (10°-35°C) Non-Op Temp Rng: -40°-158°F (-40°- 70°C) Op Humidity Rng (non-condensing): 20-95% Non-Op Humidity Rng: 5-95%
Power Consumption	1519W maximum, 968W typical
Power Supply (Dual Supply / Block)	2.2kW Output @ 220V-240V, 10A-9.8A, 50-60Hz; 1.2kW Output @ 100V-127V, 14A-11A, 50-60Hz
Thermal Dissipation	5184 BTU/hr maximum, 3302 BTU/hr typical
Operating Requirements	Input Voltage: 100-240V AC auto-range, Input Frequency: 50-60Hz

* number of cores per CPU socket

- Anexo 11 Datasheet HPE SimpliVity 380

HPE SimpliVity 380 Gen10 At-a-Glance	
Node Size	2U
Processors	2x Intel® Xeon® Scalable Processors 8 to 22 cores selectable, 1 or 2 CPU options
Memory	144GB to 1536GB per node selectable
Storage	Two All Flash Storage Options (4000/6000 Series) and 5 Capacity Points: Extra Small - 5 x 960GB SSD Kit Small - 5 x 1.92TB SSD Kit Medium - 9x 1.92TB SSD Kit Large - 12 x 1.92TB SSD Kit Extra Large - 12 x 3.84TB SSD Kit (4000 Series only)
Network Ports	Ethernet 1Gb LOM embedded, Choice of 2 x 10Gb FLOM
Power Supplies	HPE 800W FS Plat Ht Plg Pwr Supply Kit* HPE 800W FS -48VDC Ht Plg Pwr Supply Kit* HPE 800W FS Ti Ht Plg Pwr Supply Kit* HPE 800W FS Univrsl Ht Plg Pwr Sply Kit* HPE 1600W FS Plat Ht Plg LH Pwr Sply Kit
Hardware Warranty ¹	Server Warranty includes 3-Year Parts, 3-Year Labor, 3-Year Onsite support with next business day response
Hardware Support	3-year HPE SimpliVity 380 Gen10 solution support (required)

NOTE: Warranty for SSDs is subject to maximum usage limitations. Maximum usage limit is the maximum amount of data that can be written to the drive. Drives that have reached this limit will not be eligible for replacement.
NOTE: 800W Power Supply is only supported with specific configurations.

- Anexo 12 Datasheet dispositivos EMC

	Serie E	Serie V	Serie P	Serie S
Procesamiento, almacenamiento y memoria (por nodo)				
Chasis	1U1N	2U1N	2U1N	2U1N
Familia de procesadores escalables Intel™ Xeon™				
Sockets de CPU	Único o doble	Doble	Único o doble	Único o doble
Cores de CPU	4 - 56	8 - 56	8 - 56	4 - 56
Frecuencia de CPU	De 2.0 GHz a 3.6 GHz	De 2.0 GHz a 3.6 GHz	De 2.0 GHz a 3.6 GHz	De 2.0 GHz a 3.6 GHz
RAM*	De 96 GB a 1,536 GB	De 192 GB a 1,536 GB	De 96 GB a 1,536 GB	De 96 GB a 1,536 GB
Disco SSD de caché	De 400 GB a 1,600 GB	De 400 GB a 1,600 GB	De 400 GB a 1,600 GB	De 400 GB a 1,600 GB
Almacenamiento híbrido	1.2 TB-16 TB	De 1.2 TB a 40 TB	De 1.2 TB a 40 TB	4 TB-48 TB
Almacenamiento todo flash (SAS o SATA)	1.92 TB-30.7 TB	De 1.92 TB a 76.8 TB	De 1.92 TB a 76.8 TB	Solo híbrido
Bahías de unidades	10 de 2.5 in	24 de 2.5 in	24 de 2.5 in	12 de 3.5 in y 2 de 2.5 in
Máx. de grupos de discos	2	4	4	2
Boot Optimized Storage Solution (BOSS)	2 SATA M.2 de 240 GB RAID 1	2 SATA M.2 de 240 GB RAID 1	2 SATA M.2 de 240 GB RAID 1	2 SATA M.2 de 240 GB RAID 1
Máx. de GPU PCIe	n/d	De 1 a 2 NVIDIA Tesla M10 o De 1 a 3 NVIDIA Tesla M60	n/d	n/d

