



Evolución de una Cloud de servicios provinciales: hacia la hiperconvergencia

Antonio Galán Obregón
Máster en Ingeniería Informática

Félix Freitag

Junio 2020



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

Licencias alternativas (elegir alguna de las siguientes y sustituir la de la página anterior)

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](#)



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual [3.0 España de Creative Commons](#)



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial [3.0 España de Creative Commons](#)



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](#)



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-CompartirIgual [3.0 España de Creative Commons](#)



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento [3.0 España de Creative Commons](#)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © AÑO TU-NOMBRE.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free

Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© (el autor/a)

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	Evolución de una Cloud de Servicios Provinciales: hacia la Hiperconvergencia
Nombre del autor:	Antonio Galán Obregón
Nombre del consultor:	Félix Freitag
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2020
Área del Trabajo Final:	Sistemas Distribuidos
Titulación:	<i>Máster en Ingeniería Informática</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):	
<p>El propósito de este trabajo es el estudio de los Sistemas Hiperconvergentes que existen en la actualidad en el mercado, y analizar cómo pueden evolucionar favorablemente una Cloud de Servicios Públicos a los Ayuntamientos de una Provincia.</p> <p>Vamos a partir de la base, que la Cloud que da servicios actualmente, tiene una infraestructura basada en la virtualización tradicional. Por ello, después de hacer una descripción de estos servicios y analizar los diferentes problemas a los que nos estamos enfrentando en la actualidad, nos pararemos a ver cómo la Hiperconvergencia, como tecnología, pueden ayudarnos a resolver esos problemas y evolucionar un CPD en pos de un mayor rendimiento, y una mayor disponibilidad y escalabilidad.</p> <p>Una vez estudiada la Hiperconvergencia como tal, y entrar en detalle en cada uno de los fabricantes que están liderando actualmente el mercado, analizaremos cual de estas soluciones de mercado se adapta mejor o solucionaría mejor nuestros problemas.</p> <p>Con la solución elegida, profundizaremos en algunos aspectos y beneficios que ofrecen para que podamos hacernos una idea de como afectarían positivamente a la evolución de nuestra Cloud.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The purpose of this work is to study the Hyperconvergent Systems that currently exist in the market, and to analyze how a Cloud of Public Services can evolve favorably for the City Councils of a Province.

Let's start from the base, that the Cloud that currently provides services, has an infrastructure based on traditional virtualization. Therefore, after describing these services and analyzing the different problems that we are currently facing, we will stop to see how Hyperconvergence, as a technology, can help us solve these problems and evolve a CPD in pursuit of higher performance, and increased availability and scalability.

Having studied Hyperconvergence as such, and going into detail in each of the manufacturers that are currently leading the market, we will analyze which of these market solutions best suits or would best solve our problems.

With the chosen solution, we will delve into some aspects and benefits that they offer so that we can get an idea of how they would positively affect the evolution of our Cloud.

Palabras clave (entre 4 y 8):

Hiperconvergencia, Virtualización, Cloud, Sistemas

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	1
1.3 Enfoque y método seguido.....	2
1.4 Planificación del Trabajo.....	2
1.5 Breve resumen de productos obtenidos.....	5
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	5
2. ¿Qué es la hiperconvergencia?.....	7
3. Infraestructura actual y servicios de la cloud provincial.....	10
3.1. Infraestructura física.....	10
3.2. Servicios PaaS.....	19
3.3. Servicios SaaS.....	20
3.4. Servicios IaaS.....	22
3.5. Uso de la virtualización en la Cloud Provincial.....	22
3.6. Problemas de la infraestructura actual.....	26
4. Opciones para la hiperconvergencia.....	30
4.1. Estudio de las distintas opciones del mercado.....	30
4.2. Análisis de costes.....	41
4.3. Conclusiones y elección de la tecnología.....	42
5. La hiperconvergencia en la evolución de la Cloud Provincial.....	44
5.1. Facilidad en el proceso de migración.....	44
5.2 Actualización de componentes/firmware.....	49
5.3 Almacenamiento distribuido con vSAN.....	54
5.4 La gestión centralizada con DELL EMC VxRail.....	58
6. Conclusiones.....	62
7. Glosario.....	63
8. Bibliografía.....	65

Lista de figuras

Figura 1 - Diagrama de Gantt Hito 1	2
Figura 2 - Diagrama de Gantt Hito 2	3
Figura 3 - Diagrama de Gantt Hito 3	4
Figura 4 - Diagrama de Gantt Hito 4	4
Figura 5 - Diagrama de Gantt Hito 5 - Entrega Final.....	5
Figura 6 - Comparativa. Sistema Convergente vs Sistema Hiperconvergente... 8	
Figura 7 - Evolución hacia la hiperconvergencia y sus ventajas con respecto a los sistemas tradicionales.	9
Figura 8 - Cabina de disco IBM Storwize V7000 Gen 2 Unified.....	14
Figura 9 - Switch de fibra IBM SAN48B-5	15
Figura 10 - Red Provincial de Telecomunicaciones. Fuente: propia	16
Figura 11 - Anillo metropolitano. Fuente: propia	17
Figura 12 - Clúster de Switch en el Anillo Metropolitano. Fuente: propia	18
Figura 13 - Firewalls. Fuente: propia.....	18
Figura 14 - Conexión con Ayuntamientos a través de la Red Privada Virtual. Fuente: propia	19
Figura 15. Sede Electrónica Ayto. Barbate. Fuente: https://sede.barbate.es ...	21
Figura 16 - Cluster de desarrollo VmWARE. Fuente: propia	23
Figura 17 - Clúster producción VMWare. Fuente: propia.....	24
Figura 18 - Clúster producción 2 VMWare. Fuente: propia.....	25
Figura 19 - Rendimiento cabina IBM V7000. Fuente: propia	26
Figura 20 - Latencia acceso a discos en servidor vSphere de producción. Fuente: propia	27
Figura 21- Gráfica de rendimiento de la red en uno de los nodos de producción. Periodo: 28/3/20 – 04/04/20. Fuente: propia.....	28
Figura 22 - Cuadrante mágico de Gartner para Infraestructuras Hiperconvergentes. Fuente: www.gartner.com	31
Figura 23 - Comparativa entre infraestructura tradicional virtualizada e infraestructura hiperconvergente. Fuente: www.vmware.com	32
Figura 24 - Configuración típica nodos Nutanix. Fuente: www.nutanix.com	35
Figura 25 - Nodos Nutanix. Fuente: www.nutanix.com	36
Figura 26 - Componentes de HPE Simplivity. Fuente: https://veracompadria.com/en/simplivity-demystified/	39
Figura 27- Reducción de costes. Comparación entre almacenamiento tradicional y almacenamiento con vSAN. Fuente: www.vmware.com	42
Figura 28 - En la memoria de su TFG: “Virtualización de un CPD utilizando hiperconvergencia”, Gonzalo Anuncibay Sánchez , analizaba el beneficio económico en la implantación de Nutanix. [18].....	42
Figura 29 - Escenario A de Migración. Fuente: www.vmware.com)	45
Figura 30 - Escenario B de Migración. Fuente: www.vmware.com	46
Figura 31 - Escenario C de Migración. Fuente: www.vmware.com	47
Figura 32 - Actualización componentes. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	50
Figura 33 - Selección de la actualización en VxRail. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	51

Figura 34 - Elección del fichero zip con la actualización. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	51
Figura 35 - Progreso de la actualización. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	52
Figura 36 - Confirmación del software instalado. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	52
Figura 37 - Credenciales de administrador. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	53
Figura 38 - Confirmación final. Fuente: http://interactivedemos.democenter.dell.com	53
Figura 39 - Esquema Datastore VSAN.	54
Figura 40 - Configuración del stack. vSphere + vSAN.	55
Figura 41- Entorno híbrido	56
Figura 42 - Almacenamiento distribuido en vSAN a través de objetos.	56
Figura 43 - Integración de la gestión de VxRail en vCenter.....	59
Figura 44 - Acceso a la gestión de los distintos nodos VxRail en vCenter.	60
Figura 45 - Gestión de los distintos componentes hardware de VxRail en vCenter.....	60
Figura 46 - Integración del Soporte con el fabricante de VxRail en vCenter. ...	61

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Para el desarrollo de este trabajo, nos vamos a centrar en una organización pública que da sus servicios informáticos a los distintos Ayuntamientos de una Provincia.

Normalmente, en los últimos años, podría decir en la última década, la virtualización ha sido la tecnología por excelencia en la mayoría de Centros de Procesos de Datos (CPD). La manera de optimizar los recursos en los sistemas y dar más rendimiento a las cargas de trabajo sin elevar los costes, ha sido un aspecto más que suficiente para que eligiésemos la virtualización como nuestra principal aliada.

Pero, al estar en un mundo, el de las TI, en constante evolución, hay que pararse en el estudio de la Hiperconvergencia, una tecnología, que aunque no es nueva, es cierto que está empezando a cubrir algunos “contras” que teníamos en la Virtualización tradicional o Sistemas Convergentes, y que en el caso que nos ocupa, el de la modernización o evolución de la cloud provincial, puede tener un papel fundamental.

1.2 Objetivos del Trabajo

El objetivo general del este TFM es demostrar las ventajas que nos ofrecería la hiperconvergencia para evolucionar nuestra cloud (actualmente con una arquitectura de virtualización “tradicional”) a esta tecnología convergente.

Para ello, en primer lugar, se hará una descripción completa de la cloud actual y de cada uno de los servicios ofrecidos en modo SaaS, PaaS o IaaS.

Como objetivos específicos de este TFM se plantean los siguientes:

- Estudios de las distintas soluciones en hiperconvergencia del mercado.
- Descripción de los problemas detectados en la arquitectura actual y como se pueden solucionar.
- Demostración de las ventajas de la hiperconvergencia y su impacto en la evolución de nuestra cloud.

1.3 Enfoque y método seguido

En nuestro caso, el método seguido para la consecución de nuestros objetivos, es el estudio de las ventajas que nos ofrecería la hiperconvergencia a través de las diferentes plataformas de los fabricantes, apoyándonos en “demos” interactivas para poder analizar estos beneficios y aplicarlos a nuestra infraestructura.

1.4 Planificación del Trabajo

El trabajo se comienza el 25 de febrero de 2020, coincidiendo con el inicio del segundo semestre del curso 2019/2020. Una vez elegida el Área donde quería desarrollar el trabajo “Sistemas Distribuidos”, acordé con el consultor de este, D. Félix Freitag el contenido y desarrollo de mi TFM.

Las tareas a realizar, su descripción y temporalización serían las siguientes:

- **HITO 1. Planificación del trabajo.**
 - Descripción: En este hito, vamos a describir la intención de nuestro trabajo, los objetivos perseguidos, así como una descripción de todas las tareas a realizar durante la ejecución del proyecto.
 - Tareas:
 - 1. Recopilación de la información necesaria para definir detalladamente la cloud provincial actual.
 - 2. Definir los objetivos generales y específicos
 - 3. Definir y temporalizar cada uno de los hitos.
 - 4. Elaborar el documento final de planificación y entrega de PEC1.
 - Resultado: PEC1. Documento con la planificación.

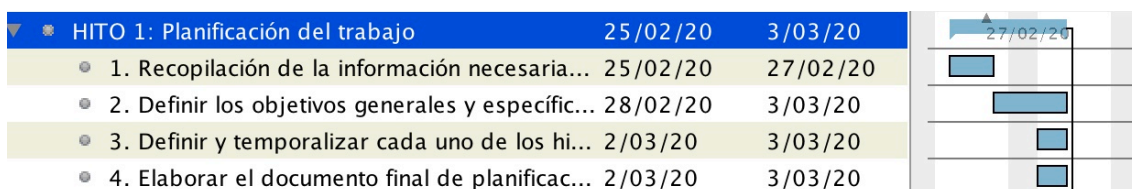


Figura 1 - Diagrama de Gantt Hito 1

- **HITO 2. Descripción de la cloud provincial actual. Problemas detectados.**

- Descripción: En este hito, se describirá detalladamente toda la situación actual de la cloud provincial.
- Tareas:
 - 1. Descripción detallada de la infraestructura actual de la cloud.
 - 2. Servicios ofrecidos en la cloud a los Ayuntamientos de la provincia.
 - PaaS
 - IaaS
 - SaaS
 - 3. Uso de la virtualización para la construcción de la Cloud.
 - 4. Problemas de la situación actual.
 - Rendimiento en la E/S de datos
 - Alta disponibilidad
 - Red virtual.
 - Análisis de costes.
 - Soporte descentralizado.
- Resultado: Además de dejar clara toda la arquitectura actual, de este segundo hito, también obtendremos una relación de los problemas que tenemos actualmente y que nos llevan a estudiar alternativas de hiperconvergencia.

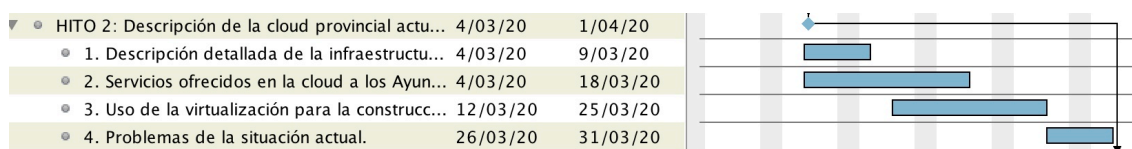


Figura 2 - Diagrama de Gantt Hit 2

- **HITO 3. Estudio de la hiperconvergencia**

- Descripción: En este hito, nos introducimos en la hiperconvergencia y su estudio. Analizaremos los distintos sistemas hiperconvergentes en el mercado. Sus ventajas e inconvenientes, así como su comparación con los sistemas convergentes actuales. De aquí obtendremos las conclusiones y la arquitectura necesarias para evolucionar nuestra cloud utilizando esta tecnología.
- Tareas:
 - 1. Definición hiperconvergencia
 - 2. Análisis de Vmware Vsan
 - Como funciona
 - Ventajas e inconvenientes.
 - 3. Análisis de Nutanix.
 - Como funciona.

- Ventajas e inconvenientes.
 - 4. Análisis de HPE Simplivity
 - Como funciona.
 - Ventajas e inconvenientes.
 - 5. Análisis de costes y comparativa.
 - 6. Conclusiones y elección de la tecnología
- **Resultado:** Del hito 3, obtendremos como conclusión la tecnología hiperconvergente que vamos a implantar en la evolución de nuestra cloud. Asimismo, se redacta el capítulo 2 donde se hace una pequeña introducción a la definición de Hiperconvergencia.

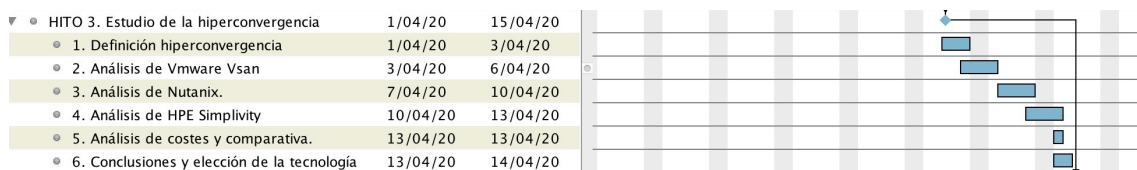


Figura 3 - Diagrama de Gantt Hito 3

- **HITO 4. Evolución de la cloud utilizando hiperconvergencia.**
 - **Descripción:** Aquí se haría una aproximación a los nuevos proyectos y servicios que podríamos desplegar aprovechando las ventajas de la hiperconvergencia. Se probarán en un entorno de tests del propio fabricante y se obtendrán los primeros resultados. Con ello intentaremos demostrar la ventaja del uso de la hiperconvergencia en los problemas detectados en el Hito 2.
 - **Tareas:**
 - 1. Procedimiento de migración.
 - 2. La automatización
 - Actualización de componentes/firmware
 - 3. Almacenamiento distribuido.
 - 4. Descripción del soporte centralizado.
 - **Resultados:** En principio, este hito estaba orientado a poder hacer pruebas reales en un entorno de test con el fabricante. Debido a la crisis de COVID-19, y la paralización de los procedimientos de contratación, finalmente no se han podido realizar. Aun así, se han podido realizar demos interactivas en la web del fabricante, donde algunos de estos puntos se han podido ver más a fondo.

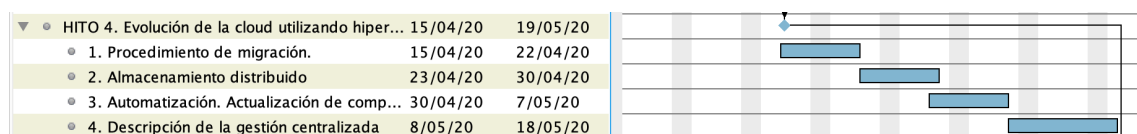


Figura 4 - Diagrama de Gantt Hito 4

- **HITO 5. Elaboración final del trabajo, entrega y defensa.**
 - Descripción: En este último hito, elaboraremos la memoria final, haremos la entrega y la defensa del TFM.
 - Tareas:
 - 1. Elaboración de la memoria
 - 2. Entrega del TFM
 - 3. Defensa del TFM

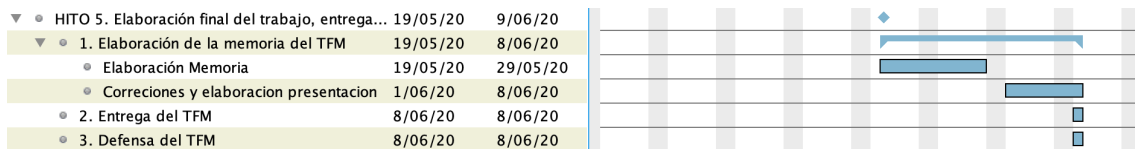


Figura 5 - Diagrama de Gantt Hito 5 - Entrega Final

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

En este proyecto, vamos a obtener el conocimiento de lo que nos ofrece la Hiperconvergencia, y a través de este estudio, obtener también las conclusiones para elegir una tecnología u otra y su aplicación a la Cloud Provincial.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

A lo largo de 4 capítulos principalmente, vamos a desarrollar todo el contenido del trabajo.

En el capítulo 2, haremos una breve introducción a la hiperconvergencia, para entender mejor el concepto y sus diferencias con la virtualización tradicional o sistemas convergentes.

En el capítulo 3, describimos la infraestructura actual de la cloud provincial, tanto a nivel de hardware, como nivel de Servicios ofrecidos a los Ayuntamientos. En este capítulo nos detenemos en los problemas que nos estamos encontrando actualmente y que son objeto de solucionar con la nueva tecnología.

En el capítulo 4, estudiaremos las distintas opciones que el mercado nos ofrece para implantar hiperconvergencia, analizando los tres principales fabricantes: DellEMC VMware, Nutanix y HPE.

En el capítulo 5, una vez elegida la solución que mejor vendría para nuestras necesidades, hacemos hincapié en algunos aspectos que vendrían a mejorar sustancialmente el rendimiento de nuestra cloud y por tanto de los servicios ofrecidos.

Los últimos capítulos 6, 7 y 8, serán para elaborar las conclusiones, el glosario y la bibliografía utilizada.

2. ¿Qué es la hiperconvergencia?

La hiperconvergencia, es un modelo en las TI, que engloba en un mismo sistema: el almacenamiento, la computación, y la conectividad con las redes. [1]

Con este modelo, se pretende hacer que los Centros de Proceso de Datos (CPDs) sean menos complejos. En resumen, incluyen un hipervisor, que se encargará de definir un almacenamiento por software, virtualizar la capacidad de cpu y virtualizar también la red. Varios nodos de cómputo (servidores), con almacenamiento incluido y conectividad a la red troncal de nuestro CPD, pueden conectarse en cluster, permitiendo que el sistema sea escalable.

Hasta ahora, en los sistemas tradicionales, teníamos servidores físicos en cluster que nos permitían gestionar a través de un hipervisor los servidores virtuales de nuestro sistema. La capa de almacenamiento, normalmente, se encontraba externa al stack de servidores. Era una infraestructura tradicional donde a través de NAS o SAN, accedíamos a las cabinas de almacenamiento. En definitiva, la hiperconvergencia agrega niveles más profundos de abstracción y mayores niveles de automatización, en cambio, la infraestructura tradicional (o convergente) implica un paquete, configurado previamente, de software y hardware en un solo sistema para lograr una administración simplificada. Pero con una infraestructura convergente los componentes de computación, almacenamiento y redes son discretos y se pueden separar. En un ambiente hiperconvergente, los componentes no se pueden separar; los elementos definidos por software se implementan virtualmente, con una integración perfecta en el ambiente del hipervisor. Esto les permite a las organizaciones ampliar fácilmente su capacidad mediante la implementación de módulos adicionales.[2][3]

Uno de los beneficios más importantes de la hiperconvergencia, es precisamente, romper con ese almacenamiento tradicional, y a través de un almacenamiento definido por software y distribuido en cada uno de los nodos de nuestra granja, tenemos acceso redundante y con unos niveles de acceso mucho más eficientes y escalables. Esto, se une a otros beneficios como:

- Ofrecer simplicidad y flexibilidad en comparación con las soluciones previas.
- Los sistemas de almacenamiento, servidores y *switches* de red integrados están diseñados para ser administrados como un solo sistema en todas las instancias de una infraestructura hiperconvergente.

- Las capacidades de administración inherentes permiten la facilidad de uso.
- Posibles ahorros de costos en áreas que incluyen la potencia y el espacio del centro de datos.

HIPERCONVERGENCIA

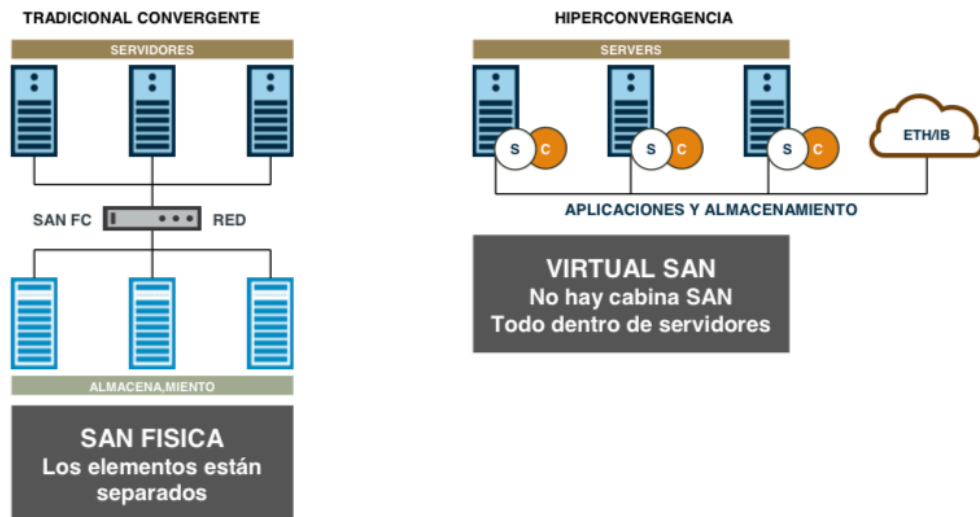


Figura 6 - Comparativa. Sistema Convergente vs Sistema Hiperconvergente.

Fuente. <http://techtobase10.com/?p=457> [4]

Aunque en un principio, la hiperconvergencia se dirigió a la infraestructura de escritorios virtuales (VDI), su escalabilidad y flexibilidad han conseguido que sea una tecnología que dan solución a otros trabajos comunes en los Centros de Procesos de Datos, por ejemplo las cargas de trabajo más comunes que se ejecutan en los sistemas hiperconvergentes son: bases de datos, como Oracle o SQL Server (citado por el 50%); servicios de archivo e impresión (40%); colaboración, como Exchange o SharePoint (38%); escritorio virtual (34%); software comercial empaquetado como SAP, Oracle (33%); analítica (25%); y cargas de trabajo orientadas a la web, como el *stack* de LAMP o los servidores web (17%).

La infraestructura hiperconvergente está disponible como *appliance*, arquitectura de referencia o como modelo exclusivamente de software. Las capacidades combinadas, como la deduplicación de datos, la compresión, la protección de datos, *snapshots*, la optimización de la WAN y la recuperación

de *backup*/recuperación en caso de desastre diferencian las ofertas de los proveedores.

Por lo general, el hardware de la HCI se presenta en forma de un *appliance* integrado, un paquete de hardware/software creado y producido por una sola proveedora. Entre las proveedoras de *appliances* se encuentran Dell EMC, Nutanix y HPE/SimpliVity.

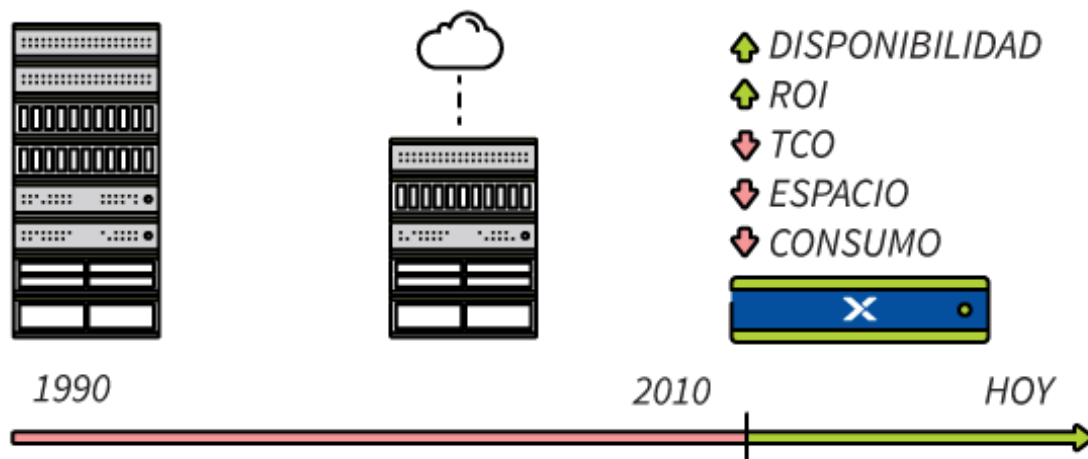


Figura 7 - Evolución hacia la hiperconvergencia y sus ventajas con respecto a los sistemas tradicionales.

Fuente: <https://quanti.com.mx/hiperconvergencia-la-nueva-infraestructura/> [5]

En los siguientes capítulos, concretamente capítulos 4 y 5, profundizaremos precisamente en las tres opciones que nos muestran estos proveedores que dominan actualmente el mercado, e intentaremos encontrar la solución que mejor se adaptaría en la evolución de nuestra Cloud Provincial descrita en el capítulo 3.

3. Infraestructura actual y servicios de la cloud provincial.

3.1. Infraestructura física.

3.1.1. Equipamiento.

Para comenzar con la descripción de toda la infraestructura física y en concreto con el equipamiento, distinguiremos entre los equipos a nivel de usuario y a nivel de servidores.

- Nivel de usuario:

Por regla general y salvo contadas excepciones, el tipo de equipo de un usuario perteneciente a la organización, es de un equipo con sistema operativo Microsoft Windows 10 integrados en un controlador de dominio (Microsoft Windows Active Directory) necesario para establecer las distintas cuentas de usuario y permisos para carpetas compartidas. El usuario, por regla general, dispone de varias unidades de red:

- Unidad P:\ para el almacenamiento de documentos de trabajo de tipo personal.
- Unidad X:\ para el almacenamiento de documentos de trabajo de tipo departamental.

En ambos casos se realizan diariamente copias de seguridad de estas carpetas y documentos para evitar su pérdida y salvaguardar la información importante. En estas carpetas es donde el usuario guarda todo su trabajo con las distintas herramientas ofimáticas que dispone.

Normalmente, la mayoría de usuarios posee de una cuenta de correo electrónico asociada a su cuenta de Active Directory, por lo que su equipo dispone de un software para la gestión de correo (Microsoft Outlook), así como herramientas ofimáticas (OpenOffice y LibreOffice). Este correo electrónico también es accesible desde fuera de la red, bien mediante POP3 o bien mediante una URL desde OWA (Outlook Web Access).

Todos los equipos están integrados en el Directorio Activo, son agrupados por unidades administrativas y son gestionados mediante políticas de seguridad del mismo. A su vez, todos disponen de un sistema de antivirus para aumentar la seguridad del mismo y evitar la entrada de software no deseado.

- Nivel de Servidores:

Vamos a indicar los distintos servidores con los que cuenta y se gestionan en la organización, atendiendo al sistema operativo instalados en ellos. En este desglose, no se encontrarían los servidores físicos con VSphere que dan cabida a todos los servidores virtuales en la actualidad y que se tratan en el punto 3.1.2 de este mismo capítulo.

Sistemas Operativos.

- Windows. En cuanto a servidores del CPD, se gestionan distintas versiones de sistemas operativos de la familia Windows, entre los que podemos destacar los siguientes:
 - Microsoft Windows 2012/2016 Server.
 - Servicios de controladores de dominio (Active Directory), los cuales a su vez ofrecen servicios de DNS a los distintos equipos que conforman la red corporativa y sus organismos autónomos.
 - Servidores para gestión de backups con IBM TSM
 - Servidores para cluster de datos.
 - Servidores de impresión.
 - Servidores para Exchange Server.
- IBM.
 - Servidor IBM AS400. el cual está próximo a desaparecer debido al cambio y migración de la aplicación de recaudación desde este sistema a un sistema Java/Oracle.
 - Servidor IBM S/390. Servidor para aplicaciones de la nómina de Diputación y sus organismos, así como para el control horario del personal de la misma.
- Linux.
 - Suse Linux Enterprise Server. La organización cuenta con más de 100 servidores de esta distribución de Linux con diferentes versiones del mismo (desde la versión 10 a la versión 12). Principalmente emplea estos servidores como servidores de aplicaciones webs y contenedores servlets, así como servidores de php y base de datos relacionales como MySQL o postgresQL.
 - CentOS. En esta distribución de Linux también se emplea para servidores y contenedores servlets de Java.

- Ubuntu Server. Esta distribución menos usada, contiene principalmente la aplicación de GIS, con base de datos postgresQL y postgis como integración.
 - Debian. Empleada principalmente para sistemas de monitorización y alarmas de equipo (zabbix)
- Solaris
- Servidores Oracle T5-2, con sistema operativo Solaris 11.2 las cuales se emplean para albergar la base de datos corporativa Oracle en la cual se almacenan la mayoría de datos de la corporación. Estas máquinas están particionadas de forma que albergan distintas máquinas Idoms en ellas con sistema operativo Oracle Solaris. Gracias a estas particiones la organización cuenta con dos bases de datos corporativas en alta disponibilidad con Oracle RAC: uno con versión Enterprise y otro con versión Standard.

3.1.2. Software de virtualización actual.

La organización cuenta con VMWare vSphere 5.1 como software de virtualización contando actualmente con un Data Center Virtual y 3 clústers.

- Un clúster formado por 3 máquinas físicas correspondientes a un blade IBM HS 21 destinado a albergar las distintas máquinas del entorno de desarrollo. Este clúster cuenta licencia VMWare Standard.
- Un clúster formado por 6 máquinas físicas correspondientes a un blade IBM HS 22 destinado a albergar máquinas de producción. Este clúster cuenta con licencia VMWare Enterprise Plus
- Un clúster formado por 2 máquinas físicas IBM 3850 M2, también destinado a albergar máquinas de producción y con licencia VMWare Enterprise Plus
- Un servidor físico HP Proliant DL360, destinado a máquinas de producción y que no está en cluster.

3.1.3. Almacenamiento corporativo.

Se basa en una cabina de almacenamiento IBM Storwize V7000 Gen 2 Unified. En esta cabina residen todas las máquinas virtuales actuales de VMWare, así como también los datos del correo electrónico y clúster de datos de Windows

que sirven como ficheros de datos para los usuarios. Las características principales de esta son las siguientes:

Función	Descripción
Activo/Activo	La cabina de almacenamiento lleva doble controladora activo/activo, 64 GB de memoria caché en total, doble fuente de alimentación y sistema de ventilación redundante
Nodos NAS	Para cada módulo de control: Ocho puertos FC a 8 Gbps (cuatro puertos FC a 8 Gbps por controladora), cuatro puertos host iSCSI a 1/10 Gbps. Para cada módulo de archivos, cuatro puertos de 1 Gbps y dos de 10 Gbps ofrecen conectividad a entornos NAS; dos puertos FC se conectan a módulos de control Storwize V7000 GEN2
IBM Systems Director	Proporciona una gestión integrada para las infraestructuras de servidores virtuales y físicas, incluidas la supervisión y la reparación necesarias para ofrecer unos niveles superiores de disponibilidad y eficiencia operativa
Migración Dinámica	Proporciona eficiencia y valor empresarial en una función de migración sin interrupciones
Sistemas de Clústeres	Habilita el crecimiento desde las configuraciones más pequeñas hasta sistemas con 960 unidades (hasta 1,92 PB de capacidad)
Aprovisionamiento ligero (Thin Provisioning)	Admite aplicaciones empresariales que necesitan crecer de forma dinámica, a la vez que consumen solo el espacio que utilizan verdaderamente
Almacenamiento Unificado	Combina requisitos de almacenamiento en archivos y bloques en un único sistema para obtener mayor simplicidad y eficiencia. La única interfaz de usuario para la gestión del almacenamiento en bloques y archivos agiliza las tareas administrativas
IBM FlashCopy	Crea una copia instantánea de los datos activos, que podría utilizarse para realizar copias de seguridad o para el procesamiento paralelo; admite copias de seguridad para la recuperación a partir de datos dañados
SSD	Para las aplicaciones que demandan una velocidad de disco alta, acceso rápido a los datos y compatibilidad con entornos de almacenamiento por capas
Metro Mirror y Global Mirror	Permite la replicación de datos de forma síncrona o asíncrona entre sistemas para realizar copias de seguridad eficaces; se utiliza como failover en la recuperación en caso de desastre (DR) y para realizar copias remotas entre distancias
IBM Real-time Compression	IBM Real-time Compression está diseñado para mejorar la eficiencia mediante un almacenamiento hasta cinco veces mayor de datos primarios activos en el mismo espacio de disco físico. Con esta reducción significativa de los requisitos de almacenamiento, puede tener una cantidad cinco veces mayor de información en línea, utilizarla con eficiencia mejorada para reducir los

gastos de almacenamiento o combinar mayor capacidad y reducción de gastos.

Especificaciones y funciones de la Cabina de discos IBM. Fuente: www.ibm.com



Figura 8 - Cabina de disco IBM Storwize V7000 Gen 2 Unified.

Fuente: www.ibm.com

Como podemos apreciar en la imagen anterior, la cabina consta del cajón base más 5 cajones de expansión para discos y dos nodos de servicio NAS. La cabina tiene:

- Doble controladora con 32 GB de memoria por controladora, 21 discos SAS de 900GB a 10K rpm.
- La expansión 1 está equipada con 20 discos SAS de 900 GB, de 10 Krpm.
- Las expansiones 2, 3 y 4 están equipadas, cada una, con 10 discos de 3 TB, 7,2 Krpm.
- La expansión 5 está equipadas con 9 discos de 3TB, de 7.2 Krpm.

Switch de fibra IBM SAN48B-5

La conexión de la cabina de discos con los distintos servidores se realiza a través de dos switches de fibra IBM SAN48B-5 (para asegurar redundancia de caminos). En ellos se definirán y configurarán zonas para albergar las distintas LUNs que les otorguemos a los servidores físicos y por consecuencia a los servidores virtuales que luego empleemos en nuestro proyecto.



Figura 9 - Switch de fibra IBM SAN48B-5

Fuente: www.ibm.com

3.1.4. La red.

Como se ha comentado anteriormente, la organización, cuenta con varias sedes y órganos repartidos geográficamente por distintas áreas de la ciudad, así como por los distintos municipios de la provincia. Mostraremos de forma bastante reducida, ya que este proyecto no versa sobre las redes de esta entidad, las conexiones de redes que se ofrecen entre estas para así poder comprender mejor el funcionamiento y servicios de estas.

Debemos indicar que todos los centros están conectados a la sede central. Es en ella donde está ubicado el CPD y los servidores que contienen las diversas aplicaciones y servicios que esta ofrece y sobre los cuales este proyecto contempla como mejorarlos y aumentarlos empleando técnicas de virtualización de servidores.

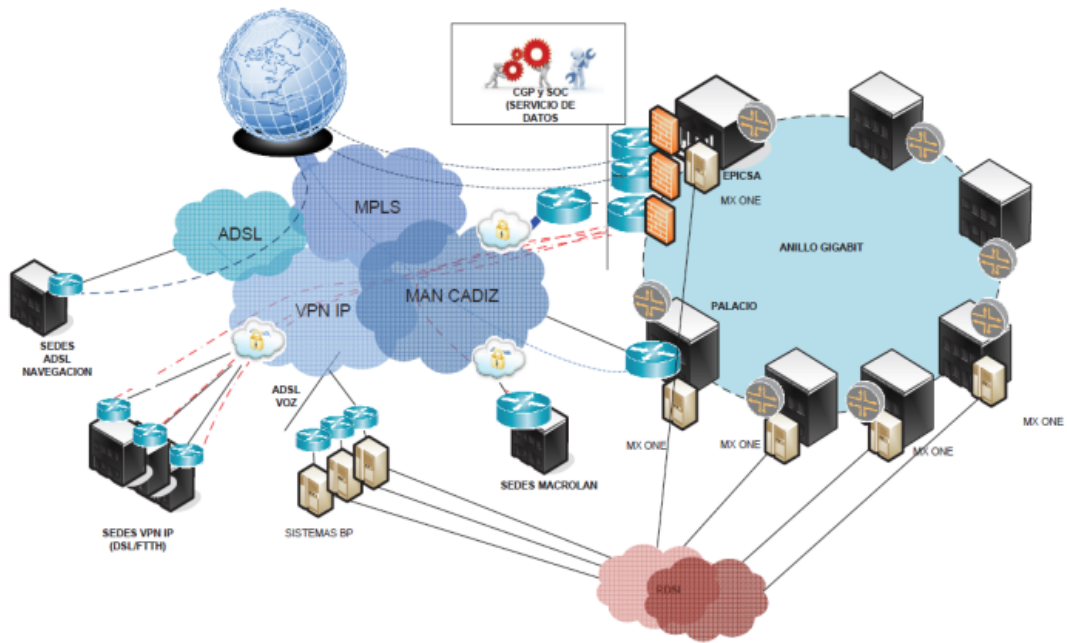


Figura 10 - Red Provincial de Telecomunicaciones. Fuente: propia

Atendiendo al conexionado de los distintos centros podemos distinguir lo siguiente:

- Anillo metropolitano de fibra óptica.
- Presencia WEB (WAN)
- Red Privada Virtual. Conexión con los Ayuntamientos.

Actualmente, la organización, para conformar su red local, dispone de un anillo de fibra óptica Gigabit que interconecta las diversas sedes repartidas geográficamente por la ciudad.

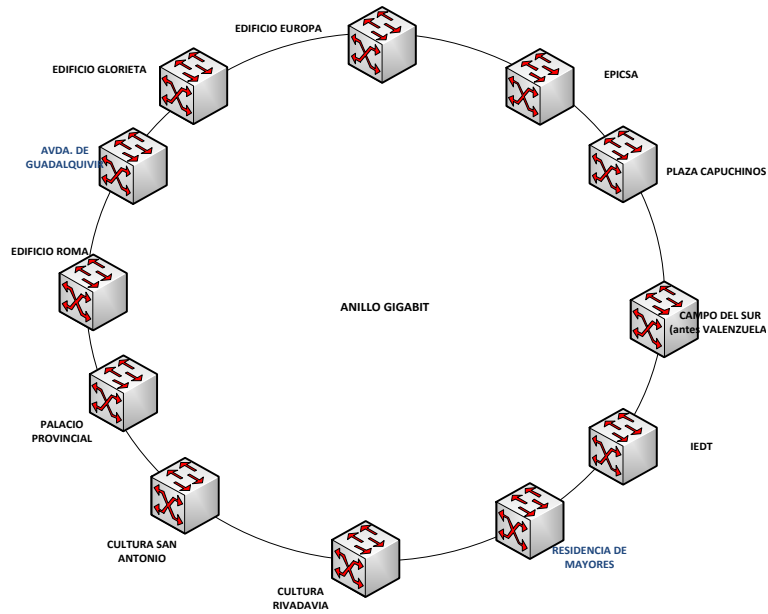


Figura 11 - Anillo metropolitano. Fuente: propia

La interconexión de las sedes del anillo se realiza mediante clústers de conmutadores de manera que cada uno de ellos dispone de dos tarjetas monomodo LX del tipo SFP conectada, una a la fibra de entrada procedente del nodo anterior y la otra, a la fibra que va hacia el nodo siguiente.

En cada nodo del anillo contamos con clúster de conmutadores ofreciendo así una mayor disponibilidad de la red. Al ser un anillo, si sufriera algún corte en el mismo el tráfico de datos circularía en sentido contrario permitiendo la disponibilidad de esta. El anillo metropolitano está formado por conmutadores del tipo HP5500HI Series. Los conmutadores HP5500HI Series son plataformas de 1RU con conectividad line-rate y arquitectura mono-blocking ofreciendo puertos 1 Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet junto con fuentes de alimentación completamente intercambiables en caliente y redundantes

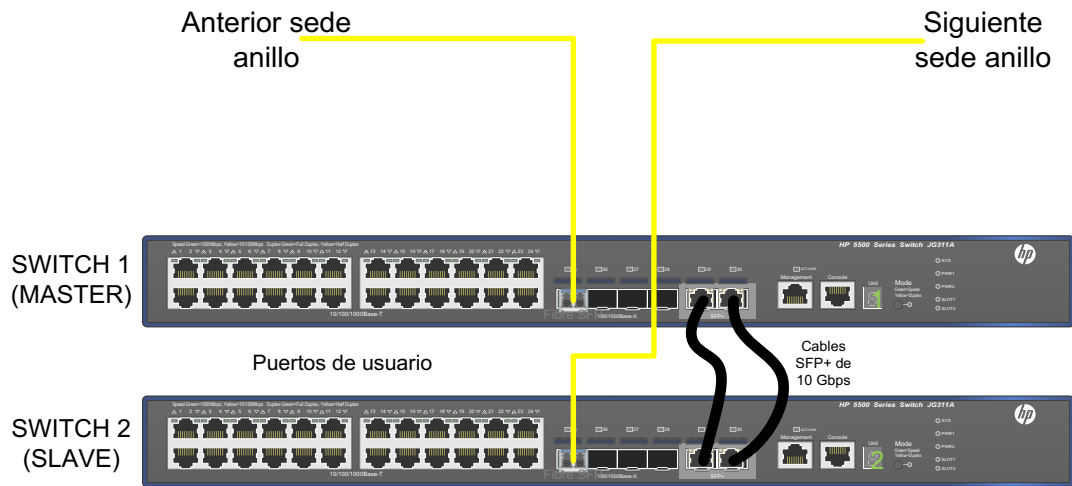


Figura 12 - Clúster de Switch en el Anillo Metropolitano. Fuente: propia

Para la presencia web de los servidores del CPD de la sede central y permitir alojar las distintas webs que se proporcionan y garantizar la seguridad atendiendo a la normativa del Esquema Nacional de Seguridad, se cuenta con dos cortafuegos o firewalls de distintos fabricantes tal y como podemos apreciar en la siguiente figura.

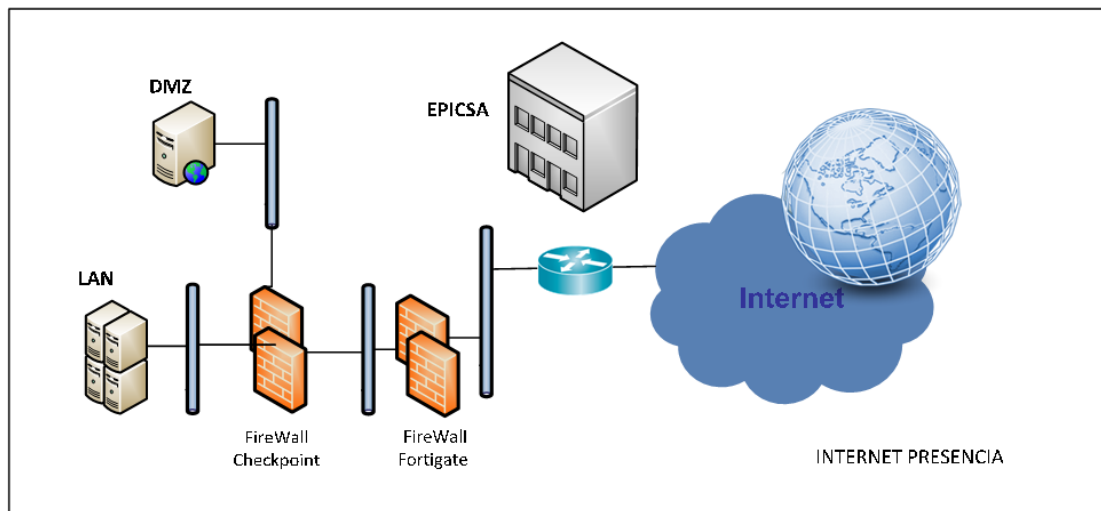


Figura 13 - Firewalls. Fuente: propia

3.1.4.1. La Red Privada Virtual. Conexión con los Ayuntamientos.

Actualmente la organización, dispone de una Red Privada Virtual en estrella, con un caudal de 10 Mbps simétrico agregado sobre el que se cursa el tráfico de datos corporativos de manera agregada con todas las sedes remotas. Esta red privada se basa en tecnologías sobre DSL o Fibra, en la cual se garantiza en todo momento la robustez, seguridad y encriptación de los datos. Para ello se emplean servicios de MacroLan y VPN IP.

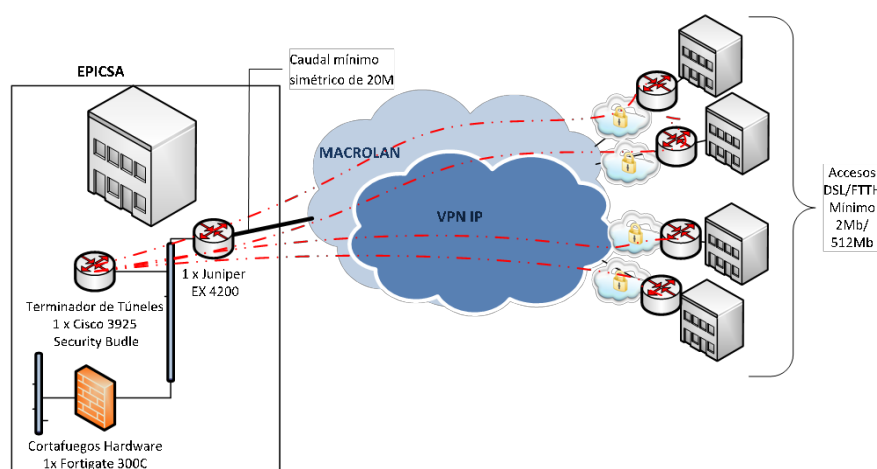


Figura 14 - Conexión con Ayuntamientos a través de la Red Privada Virtual. Fuente: propia

3.2. Servicios PaaS.

La nube provincial que hemos bautizado como CADI (#COMUNICACIONES #APLICACIONES #DATOS #INTEGRACION), es el “core” provincial y un claro ejemplo de Transformación Digital en la prestación de servicios TIC en la provincia. A través de CADI, la organización pone a disposición de los Ayuntamientos de la provincia, una serie de servicios, aplicaciones y plataformas de manera centralizada y securizada.

CADI, busca la optimización y compartición de recursos, y es un apoyo a aquellos Ayuntamientos que no disponen de servicio informático ni presupuesto para afrontar los retos de la nueva Administración Electrónica y a los que legalmente están obligados.

Entre estos servicios, **en el caso de “Plataform as a Services”**, tenemos al Ayuntamiento de Ubrique. Nos encontramos con un Ayuntamiento que tiene

menos de 20.000 habitantes pero que tiene una infraestructura informática importante con un Departamento que se encarga de ello.

En el objetivo de apoyar a estos Ayuntamientos y buscando un ahorro de costes y una optimización de los servicios, a través de nuestra plataforma en la nube CADI, se le comienza a dar acceso a nuestra Base de Datos Corporativa ORACLE.

De esta manera, el Ayuntamiento obtiene un gran ahorro económico en la renovación de licencias y soporte.

En un primer momento, para atender la solicitud del Ayuntamiento solo ofrecemos la plataforma de ORACLE. Los servidores de aplicaciones, en este caso toda la Suite de Contabilidad y Contratación reside en los servidores de aplicaciones del propio Ayuntamiento.

3.3. Servicios SaaS.

La mayor parte del servicio ofrecido a través de la cloud CADI, es de **tipo SaaS**. Precisamente, y por lo que comentaba en el punto anterior, sobre ahorro de costes en licencias e infraestructura en entidades que no disponen normalmente de presupuesto para ello, casi todos el software que utilizan las entidades locales, se ofrece de manera centralizada.

Podía citar muchos casos de éxito, pero creo que el que resume perfectamente el funcionamiento del servicio es la plataforma de Administración Electrónica.

Los siguientes ayuntamientos ya disponen de la plataforma de Administración Electrónica en modo Servicio desde la nube CADI.

- Alcalá del Valle
- Algar
- Algodonales
- Barbate
- Benalup Casas Viejas
- Bornos
- El Bosque
- Espera
- Grazalema
- Setenil de las Bodegas
- Torre-Alháquime
- Jimena de la Frontera

La plataforma, MOAD-H, dota a estos Ayuntamientos de las siguientes herramientas:

- Sede Electrónica
- Solución de firma electrónica basada en firma de servidor
- Alta usabilidad gracias al asistente de tramitación.
- Catálogo de procedimientos electrónicos en áreas como urbanismo, participación ciudadana, padrón, etc... en doble versión de tramitación: modelada y simplificada

Todas estas herramientas, se integran con componentes de la plataforma de Diputación, y todo se ofrece a través de Web a los Ayuntamientos por la VPN Provincial:

- G-Registro + SIR. (Registro de Entrada/Salida e interconexión con los registros telemáticos del resto de administraciones)
- Portafirm@s (Bandeja de firma electrónica para usuarios)
- e-Padrón (Aplicación de Padrón de habitantes)
- Decret@. (Aplicación de gestión de Decretos)
- Gede. (Gestión de Expedientes)
-

The screenshot shows the homepage of the Ayuntamiento de Barbate's electronic office. At the top, there is a header with the town's name, 'SEDE ELECTRÓNICA', the time '12:19', and the date 'Domingo 7 junio 2020'. Below the header, there are navigation links for 'Catálogo de Servicios', 'Carpeta Ciudadana', and 'Acceda a ...'. The main content area includes a search bar with the text '¿Qué quieres buscar?', a grid of 13 service icons, a 'Calendario Oficial' for June 2020, and two sections for 'Trámites más solicitados' and 'Trámites más destacados'.

Figura 15. Sede Electrónica Ayto. Barbate. Fuente: <https://sede.barbate.es>

3.4. Servicios IaaS.

El único caso, que podríamos tratar como **IaaS**, sería de nuevo al Ayuntamiento de Ubrique, donde a través de nuestra Cloud, se le ofrece la virtualización de Servidores. No tenemos implementado aún ningún mecanismo para autoaprovisionamiento, y es por ello que uno de los objetivos que buscamos con la nueva infraestructura hiperconvergente, sea poder disponer de los recursos y herramientas necesarias para que los propios Ayuntamientos (sobre todo, lo que disponen de personal dedicado a TI) puedan ir desplegando su propia infraestructura.

3.5. Uso de la virtualización en la Cloud Provincial.

En relación con el adelanto que hacíamos en el punto 3.1, debemos destacar que los clúster destinados a producción posee una licencia VMWare Enterprise Plus debido a que se precisan de ciertas funciones que no contempla la licencia Standard. Entre estas funciones podemos destacar la alta disponibilidad, el DRS, el vMotion, etc. Es decir funciones para permitir mover y reubicar máquinas virtuales entre distintas máquinas físicas para aprovechar y maximizar los recursos físicos disponibles, así como garantizar una continuidad del servicio en caso de caída de alguna de las máquinas físicas.

El clúster de desarrollo, al ser un entorno de desarrollo, con máquinas que albergan las aplicaciones que se desarrollan y/o se prueban no precisa disponer de tales características por ello se contempla una licencia inferior con un precio también bastante inferior.

Clúster Desarrollo

Está formado por 3 máquinas iguales instaladas en un Chasis blade IBM hs 21. Las características de las máquinas físicas son:

- Intel Xeon E5504 @ 2GHz (2 Sockets quad-core)
- 16 Gb Ram
- 1 Discos duros 60 GB
- Conectadas a la cabina SAN de almacenamiento, en la cual mediante datastores almacenan todas las máquinas virtuales para así formar el clúster.

Existen más de 40 máquinas virtuales albergadas en estos 3 hosts. Como podemos apreciar en la figura los 3 hosts están saturados, tanto en memoria como en CPU.

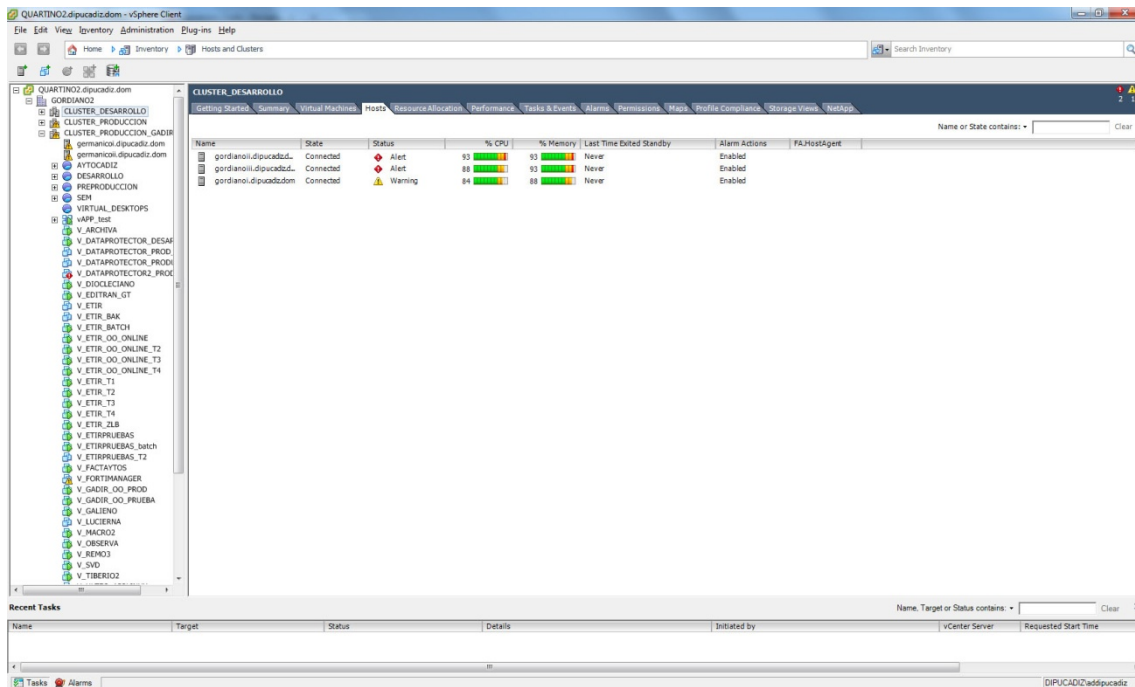


Figura 16 - Cluster de desarrollo VmWARE. Fuente: propia

En esta figura podemos apreciar como el porcentaje de CPU de cada nodo está alcanzando el máximo a emplear estando dos de ellos en un estado de aviso o warning (color naranja) y uno de ellos en rojo o estado crítico. Si observamos la columna del porcentaje de memoria nos encontramos con un caso similar donde 2 servidores se encuentran en estado crítico (>90%) y uno de ellos casi alcanzándolo en estado de aviso o warning.

Clúster de Producción 1

Está formado por 6 máquinas físicas, totalmente idénticas, instaladas sobre un chasis IBM BladeCenter hs 22. Cada máquina física posee:

- 2 sockets quad-core Intel Xeon E5540 @2.53GHz
- 24 GB de RAM
- 2 Discos duro de 60 GB
- Conectadas a la cabina SAN de almacenamiento, en la cual mediante datastores almacenan todas las máquinas virtuales para así formar el clúster.

Existen más de 50 máquinas virtuales albergadas en estos 6 hosts. Como podemos apreciar en la figura los 6 hosts están saturados, tanto en memoria como en CPU.

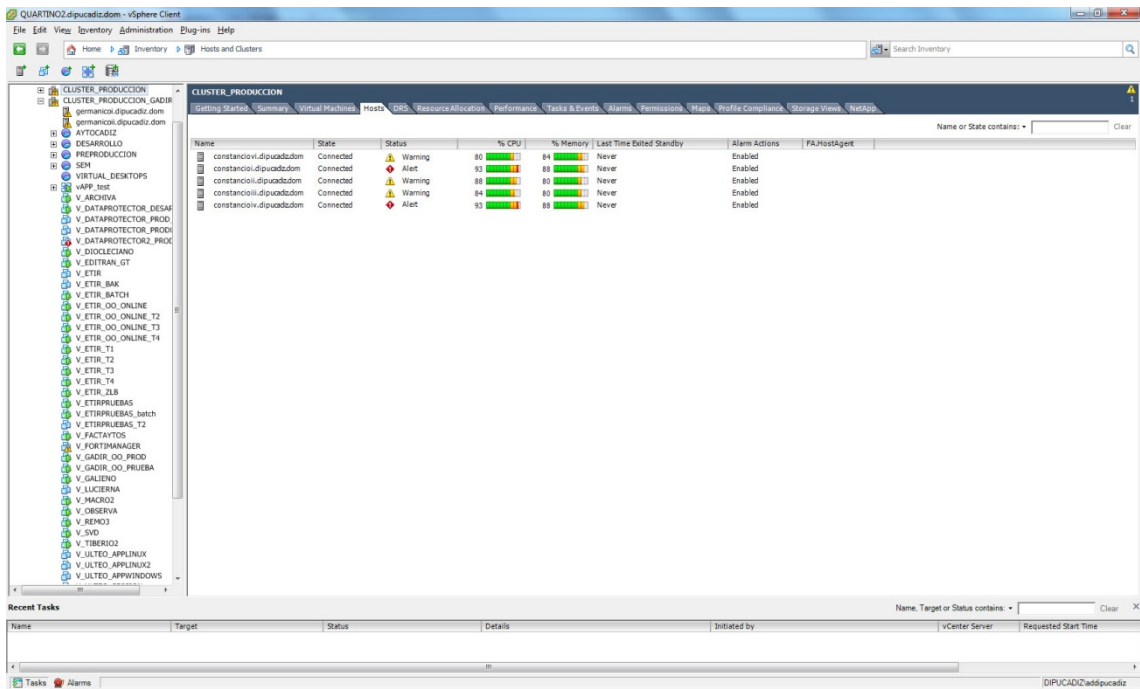


Figura 17 - Clúster producción VMWare. Fuente: propia

En la figura anterior también podemos observar como todos los nodos están saturados o casi saturados estando todos como mínimo en estado de alerta o aviso y alguno en estado crítico, tanto en CPU como en memoria.

Clúster de Producción 2

Está formado por 2 máquinas físicas, totalmente idénticas, no formando parte de blades sino enracadas. Cada una de estas máquinas físicas (IBM 3850M2) posee:

- 4 Sockets 6 core Intel Xeon X7460 @2.66 GHz
- 256 GB de RAM
- 2 Discos duro 60 GB
- Conectadas a la cabina SAN de almacenamiento, en la cual mediante datastores almacenan todas las máquinas virtuales para así formar el clúster

Existe un total de 60 máquinas virtuales albergadas en estos 2 hosts. Como podemos apreciar en la figura los 2 hosts están saturados, tanto en memoria como en CPU.

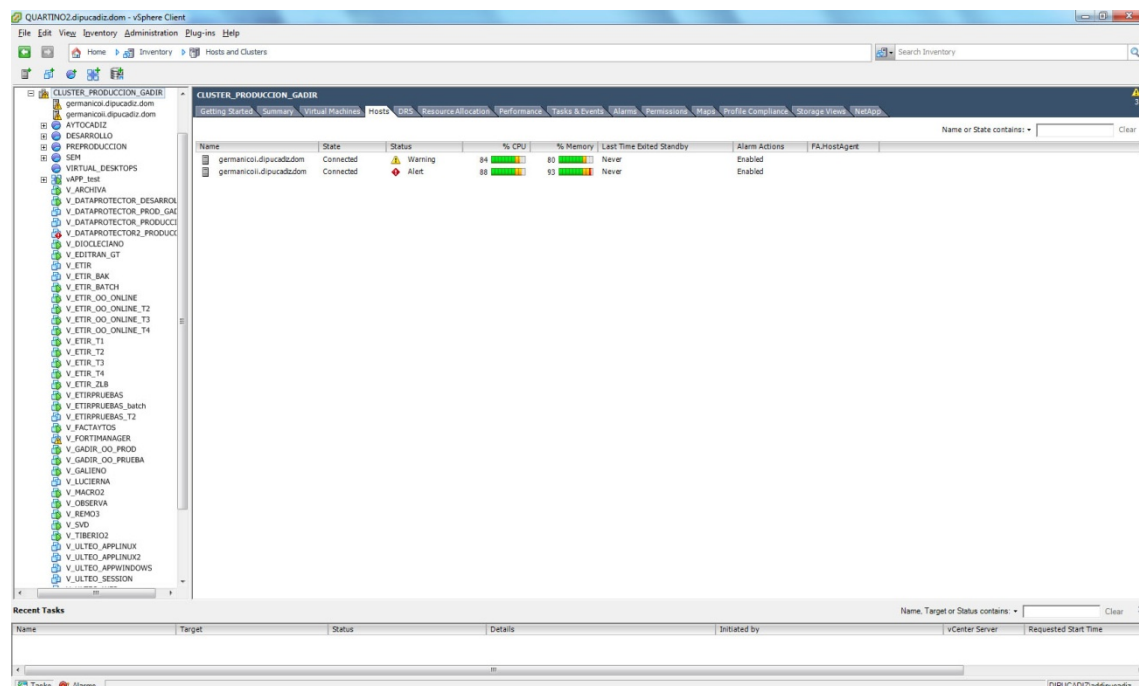


Figura 18 - Clúster producción 2 VMWare. Fuente: propia

Como desborde para paliar los pocos recursos de los que disponemos, se puso hace un año aproximadamente un servidor HP Proliant DL360 para alojar algunas máquinas virtuales más, aproximadamente unas 20.

3.6. Problemas de la infraestructura actual.

Esta infraestructura que actualmente está dando servicio a la cloud provincial, muestra algunos problemas, que, con el paso del tiempo y el aumento de los servicios ofertados a los Ayuntamientos, provocan una pérdida de rendimiento, problemas de conectividad o disponibilidad y en definitiva una pérdida de confianza.

Son estos problemas, los que nos llevan a hacer un nuevo planteamiento de nuestra cloud, y estudiar otras opciones para migrar nuestro entorno a otras tecnologías.

3.6.1. Rendimiento en la E/S de Datos.

Lógicamente, al aumento de tráfico y servicios, hemos de añadir la obsolescencia de cada uno de los elementos.

Actualmente entre los servidores que componen los cluster de producción y las propias cabinas de disco IBM v7000, existe un componente intermedio tal y como hemos descrito con anterioridad que es el switch de fibra, donde se establecen los multicaminos para asegurar la redundancia. La velocidad con la que se establecen los enlaces tanto con la parte servidor como con la parte SAN, es de 8 Gbps.

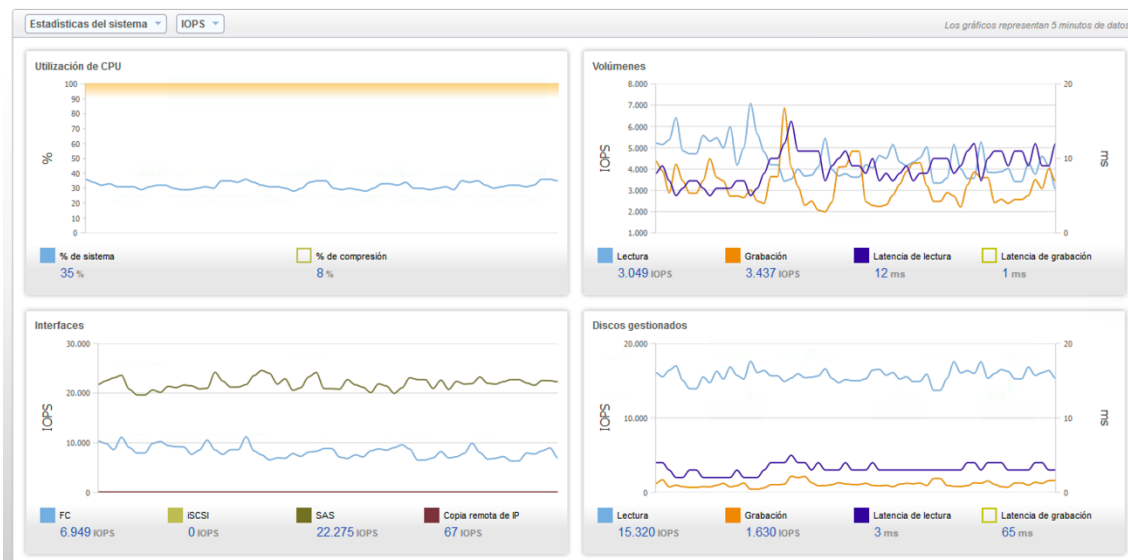


Figura 19 - Rendimiento cabina IBM V7000. Fuente: propia

Para analizar el rendimiento, además de las IOPS que nos ofrece la cabina IBM v7000, también nos fijamos en la latencia que nos da el sistema vsphere con

estas cabinas, y que a la postre nos va a indicar cómo es el rendimiento de acceso a nuestros discos.

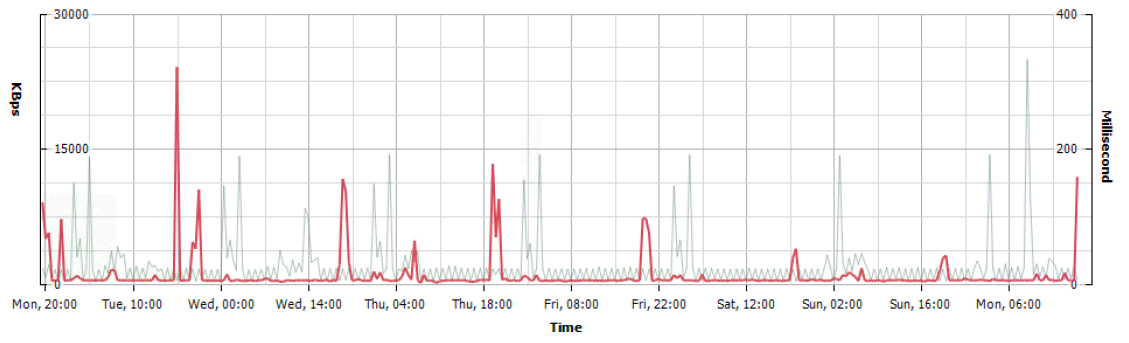


Figura 20 - Latencia acceso a discos en servidor vSphere de producción. Fuente: propia

Observamos aquí, en un rango de una semana, picos de casi 200 ms, llegando en algún momento a superarlos, básicamente en horas de producción, lo cual no es aceptable y provoca pérdida en el rendimiento puntual e incluso sensación de rarentización en las diferentes máquinas virtuales.

3.6.2. Alta disponibilidad.

Aunque en nuestros sistemas, disponemos de varios servidores en cluster, como se ha podido ver en la relación del punto 3.1, y además, las cabinas de discos y los switches de fibra aseguran el multicamino y la redundancia en discos, seguimos teniendo un grave problema de alta disponibilidad.

La saturación de memoria y CPU, con la que se encuentran los servidores físicos que albergan las VM, (sobre todo memoria), nos provoca que la funcionalidad de HA que ofrece vSphere no se pueda asegurar.

En caso de caída de uno de los nodos, en una situación normal, las máquinas se moverían automáticamente (vMotion), del servidor caído a cualquiera de los otros nodos que estén arriba.

Esta máquina, que quedaría arriba no dispondría de los recursos de memoria y cpu suficientes para acoger las VMs que proceden del nodo caído.

Por supuesto, la máquina que está dando servicio en producción y que no pertenece a ningún cluster es un riesgo adicional, ya que ahí no podemos asegurar alta disponibilidad de ninguna de las maneras.

3.6.3. Red Virtual.

La configuración de la red, con la infraestructura actual, se hace a veces difícil de gestionar. En nuestra organización tenemos segmentada la red, en diferentes vlans, (Servidores, Equipos de Usuarios, DMZ, Entorno de desarrollo, etc.).

VSphere, nos permite la configuración de switches virtuales para poder ir definiendo todas estas vlans y asignar VMs a cada una de ellas.

La no disponibilidad de tener interfaces de red dedicados en cada servidor para cada una de las vlans, no nos permite tener repartidas por ejemplo, máquinas virtuales de la DMZ en otro cluster que no sea el suyo. Para resumir, no todos los cluster configurados en vSphere pueden tener acceso a todas las vlans.

Es más bien una limitación física por la configuración actual de los servidores y sus interfaces de red.

En este caso, no nos encontramos ante un problema de rendimiento del sistema (como se puede observar en la figura x.) pero si una limitación a la hora de evolucionar hacia otro escenario que nos permita definir con más flexibilidad la conexión de los servidores hacia la red troncal de la organización.

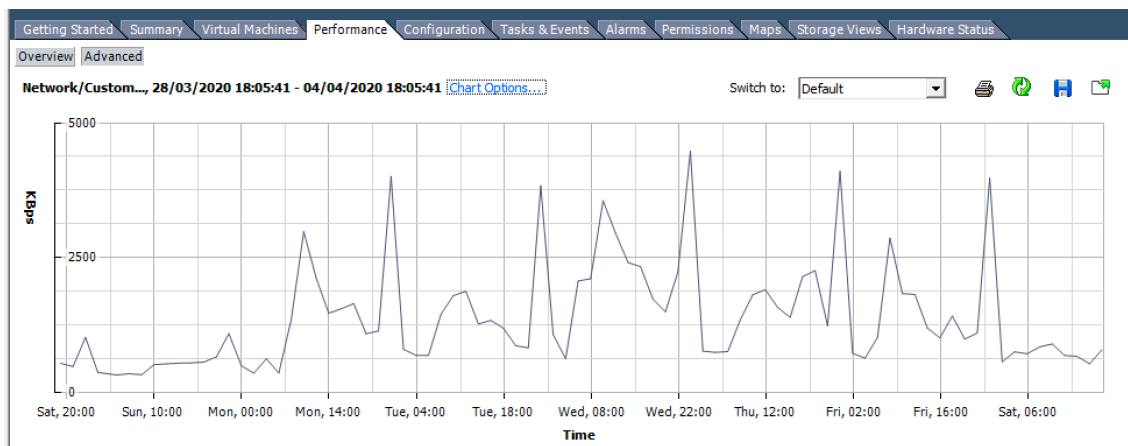


Figura 21- Gráfica de rendimiento de la red en uno de los nodos de producción. Periodo: 28/3/20 – 04/04/20.
Fuente: propia

A pesar de ser días bajo el estado de alarma por el COVID-19, hay que destacar que los servicios siguieron funcionando con normalidad gracias al teletrabajo.

3.6.4. Análisis de costes.

Mantener el soporte de un hardware que ya ha cumplido su periodo de garantía siempre es más costoso.

Tanto los servidores como las cabinas de disco IBM, tienen un incremento anual al renovar el soporte, cuando se trata de máquinas cuyo mantenimiento están próximo a desaparecer. Igualmente pasa con VMWARE y el mantenimiento de sus licencias. Esto no es solo cosa de este fabricante. En cualquier fabricante se producen prácticas parecidas.

Comprar nuevo hardware, con mantenimiento a 5 años, va a compensar económicamente mucho más que pagar el mantenimiento del antiguo hardware que se irá incrementando en el tiempo.

Si metemos en la ecuación el rendimiento, y lo que la tecnología ha avanzado, está claro que es mucho más ventajoso dar el salto a una nueva plataforma, ya que con menos...a lo mejor damos más...aunque esto es lo que analizaremos en los próximos capítulos con la hiperconvergencia.

3.6.5. Soporte descentralizado.

Otro de los problemas que nos encontramos, es el del servicio técnico. Cuando se interrelacionan diversos fabricantes, en este caso IBM, VMWARE o HP, hemos llegado a encontrarnos en la encrucijada de no saber bien de quién depende el problema cuando hemos tenido alguna incidencia grave.

Sobre todo, la compatibilidad de cada uno de los elementos con las distintas versiones de hardware, firmware, etc..

4. Opciones para la hiperconvergencia.

4.1. Estudio de las distintas opciones del mercado.

A la hora de analizar las distintas alternativas que tenemos para implantar un sistema hiperconvergente, vamos a intentar dar respuesta con éstas a los problemas que encontramos en la infraestructura actual. Por lo tanto, además de hacer una breve introducción de cada fabricante, estudiaremos, en una tabla a modo de resumen, como responden esas tecnologías a nuestros requerimientos. Según vimos en el capítulo 3 de esta memoria, los problemas a los que debemos dar respuesta son:

- Problema 1: Rendimiento en la E/S de datos.
- Problema 2: Alta disponibilidad.
- Problema 3: Red Virtual. Latencia de red.
- Problema 4: Análisis de costes. (Se analiza conjuntamente en el punto 4.
- Problema 5: Soporte descentralizado.

Para el análisis de los distintos fabricantes y distintas tecnologías que nos ofrece la hiperconvergencia nos vamos a centrar en los tres principales que copan la mayoría de mercado.

En este caso, hablamos de VMWARE vSAN, HPE Simplivity y Nutanix.

Como podemos ver en el Cuadrante mágico de Gartner para Infraestructuras Hiperconvergentes (Noviembre 2019), tenemos a estas tres opciones liderando esta tecnología.

Figure 1. Magic Quadrant for Hyperconverged Infrastructure



Figura 22 - Cuadrante mágico de Gartner para Infraestructuras Hiperconvergentes. Fuente: www.gartner.com

En cada una de ellas, vamos a hacer un análisis explicando las características principales, qué nos ofrece y además cómo puede esta tecnología solucionar (o no), los problemas que hemos detectado en nuestra infraestructura actual.

4.1.1. VMWARE vSAN.

Como se ha explicado en el capítulo 2, la hiperconvergencia se basa en unificar computación, almacenamiento y redes en un mismo dispositivo con el objetivo de agilizar la gestión centralizando su administración.

Un sistema hiperconvergente por tanto, nos ofrece ir un paso más allá. El sistema cubre todos estos recursos envolviéndolos con un manto software o lo que es lo

mismo SDDC (Software Defined Datacenter) que nos proporciona la flexibilidad suficiente para gestionar y entregar como servicios estos recursos unificados.

VMware utiliza el hipervisor para ofrecer recursos informáticos, almacenamiento y gestión en una pila de software altamente integrada. Para ello, VMware utiliza su tecnología vSAN como solución de almacenamiento definido por software (SDS). [7]

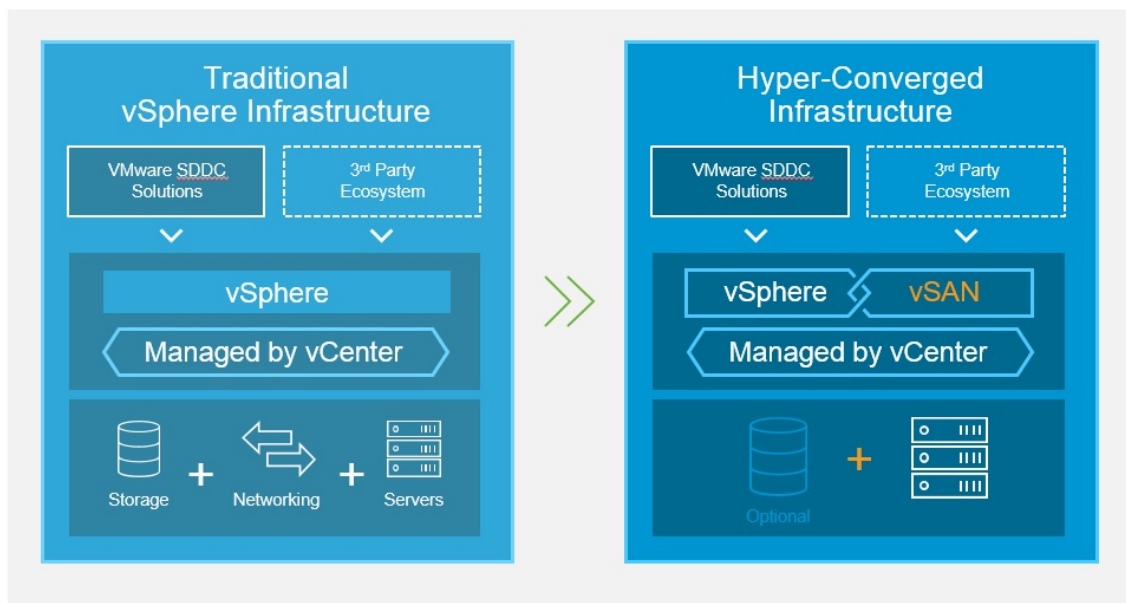


Figura 23 - Comparativa entre infraestructura tradicional virtualizada e infraestructura hiperconvergente. Fuente: www.vmware.com

En la figura x. se puede observar las diferencias entre una infraestructura tradicional vSphere, y la infraestructura hiperconvergente que nos ofrece VMWARE con vSAN, básicamente eliminamos la capa de conexión a un almacenamiento externo (por FC o Ethernet) para que todo esté integrado bajo el mismo hipervisor.

VMware vSAN es la única solución de hiperconvergencia integrada en el hipervisor, está incluido en la base del kernel de vSphere por lo que no conlleva instalación adicional y está integrado con todo el stack de productos de VMware. Lo cual no sólo hace que la solución sea más eficiente en cuanto al consumo de recursos sino que se elimina las posibles incertidumbres en cuanto a la disparidad de versiones entre productos y se asegura la compatibilidad con las soluciones desplegadas en el centro de datos.[8]

vSAN nos ayuda a mejorar la rentabilidad y eficiencia, minimizando los tiempos de aprendizaje a la hora de dar el paso hacia la hiperconvergencia, dado que la gestión y monitorización se hace desde el propio vCenter, herramienta más que usada en el entorno de virtualización. La actualización se realiza de igual manera

que con vSphere (Update Manager), vSAN se actualiza a la par que vSphere, con lo que nos aseguramos de tener siempre la versión adecuada.

Es una plataforma agnóstica en cuanto al hardware ya que VMware trabaja conjuntamente con más de 15 fabricantes de hardware distintos en el desarrollo de drivers y firmwares certificados. Junto con esta amplia gama de fabricantes encontramos el amplio abanico de discos que pueden conformar nuestra plataforma, con hasta 2400 tipos distintos, posibilidad de utilizar discos NVMe/Optane y networking de 1/10/25/40/100 GbE.

vSAN explota al máximo una de las ventajas más relevantes de la hiperconvergencia, además de la asignación de recursos según las necesidades, nos ofrece posibilidad de escalar en CPU, RAM, caché y disco, de forma independiente para cumplir el objetivo de reducir la inversión inicial y aumentar la inversión según las necesidades del negocio.

Ficha-resumen: Análisis y respuesta a nuestros requerimientos.

Vmware vSAN

Producto:	vSAN
Fabricante:	VMWARE
Análisis:	Es una solución de almacenamiento definido por software que fue introducida en el kernel de vSphere, que combina las unidades de almacenamiento de múltiples nodos para crear un único data-store distribuido, que permite al usuario definir los requerimientos de almacenamiento y disponibilidad de los datos de las máquinas virtuales o un clúster a través de políticas.
Problema 1: Rendimiento en la E/S de Datos	<p>Data store único: Todos los discos de cada uno de los nodos son unidos y presentados a todos los host que forman parte del clúster. Por lo tanto, cuando se agregan discos a un nodo esto incrementará la capacidad del clúster y la del data store.</p> <p>Mejoras en el rendimiento de la plataforma gracias al incremento de I/O.</p>

<p>Problema 2: Alta disponibilidad.</p>	<p>Tolerancia a fallos distribuida: Es un concepto similar al RAID (Redundant Array of Independent Disks), cuya finalidad es tolerar la falla de uno o más discos dentro de un arreglo. La tolerancia a fallos distribuida, o RAID Distribuido, se enfoca en tolerar la falla total de un nodo o alguno de los recursos que este aporta al clúster.</p>
<p>Problema 3: Red virtual. Latencia</p>	<p>Totalmente integrado con vSphere: vSAN forma parte de la suite del kernel de vSphere, por lo que es compatible con todos sus elementos y nos entregará un plus a nivel de rendimiento.</p> <p>Esto le permite aprovechar las mejoras de vSphere, que a partir de la v. 6.5 proporciona capacidades mediante las cuales diferentes servicios utilizan diferentes puertas de enlace predeterminadas. Esto permite a los usuarios finales aprovechar estas funciones sin agregar rutas estáticas. Gracias a vSphere 6.5, se elimina la necesidad de rutas estáticas para todos los servicios basados en VMkernel, lo que lo hace más eficiente y más escalable.</p> <p>No utiliza servicios de almacenamiento en red: La infraestructura de almacenamiento es gestionada de manera local entre los nodos del host, lo que se traduce en ahorro al no depender de una solución de red que requiere infraestructura y mano de obra especializada.</p>
<p>Problema 5: Soporte descentralizado</p>	<p>Aunque vSAN y vSphere lo podemos montar con infraestructuras de diferentes fabricantes, la adquisición de EMC (y por tanto de su filial VMWARE) por parte de DELL, hace de la combinación DELL-VMWARE una opción más que interesante para asegurarnos un soporte centralizado, desde la parte física a la parte del software. En concreto, la gama de productos Dell VxRail está pensada para la configuración de vSAN. Con esto, se nos ofrece un mismo punto de soporte, para cualquier tipo de problema.</p>

4.1.2. NUTANIX.

Nutanix lanzó en 2011 su primera solución de Computo y Almacenamiento convergente, diseñada especialmente para plataformas virtuales. Nutanix ofrece una solución que resulta bastante simple, muy flexible, fácil de escalar en el tiempo, y con un costo competitivo respecto a las soluciones tradicionales.

La arquitectura de Nutanix está basada en los mismos principios de diseño que poseen los Datacenter más grandes del mundo, como los de Google, Facebook o Amazon. Estos datacenters desecharon los diseños con arquitectural tradicionales, optando por un modelo altamente distribuido, el cual fue implementado en clusters utilizando hardware commodity. Este diseño incluye la convergencia de los recursos de computo y almacenamiento, eliminando la complejidad de las redes de storage.

Del mismo modo, la plataforma de computo virtual de Nutanix provee de tecnología convergente para los recursos de computo y almacenamiento, en un único sistema integrado. Múltiples nodos y bloques Nutanix pueden ser integrados en un cluster para alcanzar escalas masivas.

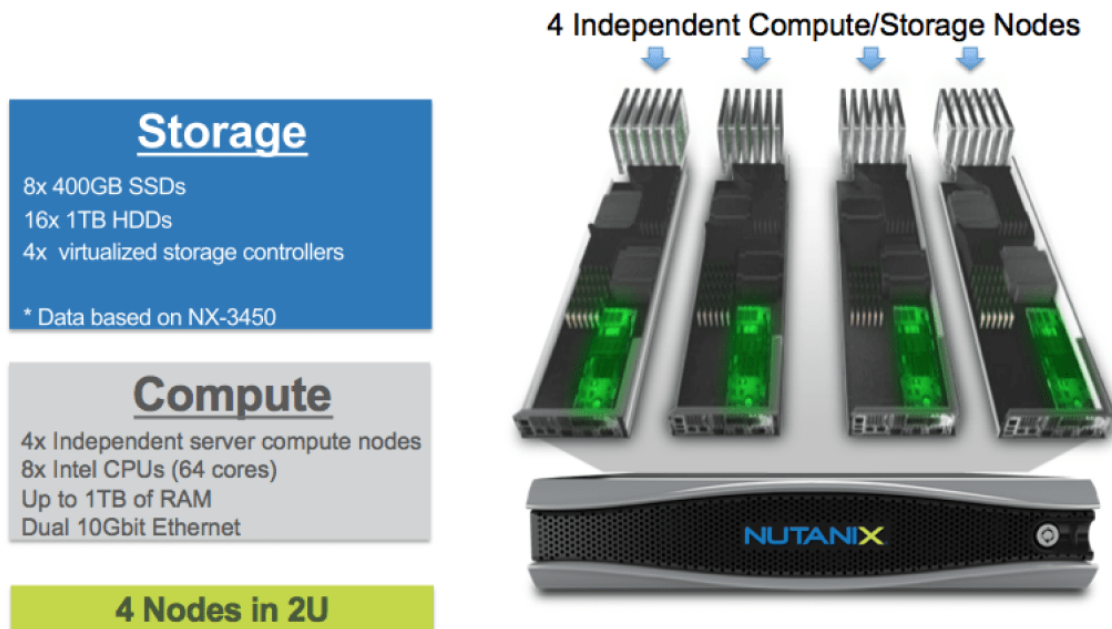


Figura 24 - Configuración típica nodos Nutanix. Fuente: www.nutanix.com

Consideremos por un momento una solución tradicional con un arreglo de storage centralizado. Este arreglo fue diseñado para alta performance, combinando discos HDD con discos SSD, lo cual eleva bastante los costos. Ahora, una solución como esta puede proveer de una gran performance, pero finalmente está limitada por la red SAN implementada (FC SAN, iSCSI, FCoE, etc.), transformándose esta última en un factor determinante a la hora de lograr la performance deseada, pudiendo incluso volverse un cuello de botella, donde no se obtiene la performance deseada, aun cuando el arreglo cuenta con recursos suficientes.

Nutanix, como las otras soluciones similares, ofrece algo totalmente distinto. En este caso, los recursos de almacenamiento están directamente conectados a cada nodo, es decir cada nodo tiene un conjunto de discos conectados directamente, obteniendo de ellos la máxima performance, eliminando el cuello de botella de una red SAN.

Nutanix basa su solución en su Nutanix Distributed File System (NDFS), que, como su nombre lo dice, es un sistema de archivos distribuido, diseñado especialmente para ambientes virtualizados, siendo compatible actualmente con VMware, Hyper-V y KVM. Esto de paso elimina completamente la necesidad de contar con almacenamiento compartido, manteniendo además todas las funcionalidades ofrecidas por las soluciones de virtualización.

A través de NDFS, Nutanix ofrece Fault Tolerance, alta performance, escalabilidad y confiabilidad tanto para virtualización de servidores como de escritorios, transformándose en un “Building Block” o bloque de construcción para Nubes Privadas.

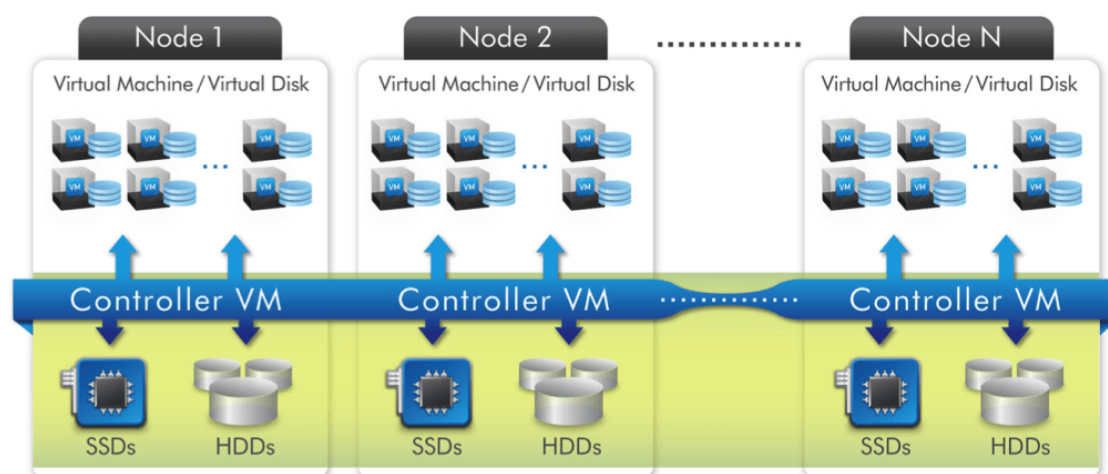


Figura 25 - Nodos Nutanix. Fuente: www.nutanix.com

Como pueden ver, cada nodo (hosts) integra un Controller VM (CVM) para gestionar los recursos de almacenamiento en un cluster, y para todas las MVs. Estos CVM se comunican entre si, permitiendo gestionar el acceso desde múltiples hosts, y gestionando además la replica de los datos.

Ficha-resumen: Análisis y respuesta a nuestros requerimientos.

Nutanix

Producto:	Nutanix
Fabricante:	Nutanix
Análisis:	La plataforma Nutanix Xtreme Computing Platform integra recursos informáticos y de almacenamiento en un único dispositivo. Con una arquitectura sencilla de escalar, Nutanix ofrece ahorro en costes y escalabilidad predecible para incluso las cargas de trabajo virtual más intensivas. La arquitectura avanzada de la plataforma Nutanix permite la máxima disponibilidad a través de todos los componentes del sistema a un número ilimitado de usuarios de forma simultánea.
Problema 1: Rendimiento en la E/S de Datos	<p>Nutanix no utiliza backplanes, no hay controlador de Raid, de esta manera consiguen no tener cuellos de botella, ya que todos los discos van conectados directamente.</p> <p>A nivel de nodo, todas las máquinas virtuales están en distintos nodos, cada máquina virtual, tiene acceso a los discos duros de forma local, de esta manera se elimina la latencia teniendo un ancho de banda y rendimiento mucho mayor. Este rendimiento masivo, se llega a tener por máquina virtual gracias al cvm que proporciona un buffer de controladora.</p>
Problema 2: Alta disponibilidad.	Todas las máquinas virtuales están replicadas en el clúster, ya sea replicada por 2, por si cae el nodo, por

	3, si la máquina virtual es muy crítica o incluso a nivel de clúster entre diferentes nodos.
Problema 3: Red virtual. Latencia	Redes de ultra baja latencia: al replicar entre nodos a través de una red ethernet que tienen una latencia ultra baja (nano segundos)
Problema 5: Soporte descentralizado	Nutanix, ofrece un stack que cubre toda la infraestructura y además su hipervisor Acrópolis. En este caso, estaría cubierto el soporte centralizado de todos los componentes. Nutanix soporta como hipervisor también vSphere de VMWARE, en este caso tendríamos que contratar soporte de tercero de manera adicional.

4.1.3. HPE SIMPLIVITY

La plataforma hiperconvergente **HPE SimpliVity** integra elementos de cómputo, almacenamiento, networking y backup en un único equipo. Construida sobre los servidores **HPE ProLiant**, responde a las necesidades de los data centers actuales con una administración de datos eficiente, mantenimiento automático de copias de seguridad y recuperación ante desastres, así como gestión remota y centralizada de las máquinas virtuales.

Components of HPE SimpliVity 380

- Data Center
- Data Virtualization Platform
- Typical x86 virtualization platform
- OmniStack Virtual Controller
- OmniStack Accelerator Card
- OmniStack Node

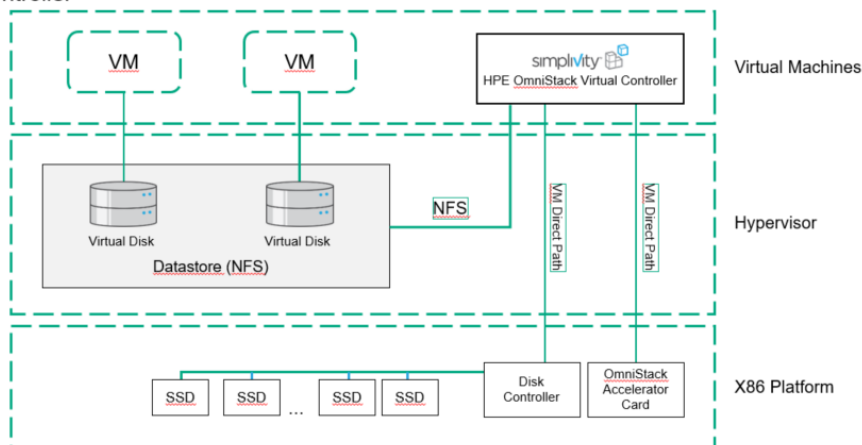


Figura 26 - Componentes de HPE SimpliVity. Fuente: <https://veracompadria.com/en/simpliVity-demystified/>

El uso de discos de estado sólido de alto rendimiento, unido a la tecnología de deduplicación y compresión in-line aporta un incremento de espacio del 1.000% y además alarga la vida útil de los discos. Además, la integración de HPE SimpliVity con **vCenter** de **VMware** e **Hyper-V** de **Microsoft** reduce el tiempo de aprendizaje del personal de TI y permite monitorizar, gestionar e interactuar, desde sus consolas, con la infraestructura de TI

El software de hiperconvergencia HPE OmniStack SimpliVity ya es parte de los servidores HPE. Existen gran variedad de modelos que pueden llegar **hasta 44 cores de computación, más de 1.400 Gb de memoria y 24 Tb de almacenamiento.**

Los puntos clave de la propuesta de valor de HPE SimpliVity son cuatro:

- **Eficiencia.** El software hiperconvergente de HPE SimpliVity hace el mejor uso de los recursos de hardware. Un solo nodo hiperconvergente es capaz de proporcionar un centro de contingencia y decenas de terabytes se pueden grabar en un solo terabyte de tecnología flash.
- **Backup Integrado.** Se pueden reducir drásticamente las ventanas de backup y se puede hacer la recuperación de una máquina virtual de más de 1Tb en menos de 60 segundos. La capacidad de almacenamiento que se necesita para guardar estos backups es mínima.
- **Gestión Sencilla.** Se utiliza la propia consola del Hipervisor para que el administrador de sistemas pueda gestionar esta infraestructura sin aprendizaje adicional.

- **Flexibilidad.** Son sistemas multi-hipervisor capaces de integrarse con las cabinas y los servidores que ya estén instalados por el cliente y con otro tipo de soluciones. [10]

Ficha-resumen: Análisis y respuesta a nuestros requerimientos.

HPE Simplivity

Producto:	Simplivity
Fabricante:	HPE
Análisis:	HPE SimpliVity converge toda la pila de TI en cada nodo, combinando hasta diez dispositivos y aplicaciones en un componente sencillo y potente para entornos virtualizados. Con un diseño destinado a potenciar el administrador de máquinas virtuales, HPE SimpliVity mejora la gestión, la protección, la eficiencia y el rendimiento de las cargas de trabajo virtualizadas.
Problema 1: Rendimiento en la E/S de Datos	Deduplicacion y tarjeta aceleradora Omnistack: Simplivity basa su eficiencia en el acceso a datos, en la deduplicación. Esto, por supuesto, provoca un aumento de tareas, (comprobación de bloques existentes, etc), que son absorbidas por la tarjeta aceleradora Onmistack.
Problema 2: Alta disponibilidad.	La agrupación de múltiples nodos HPE SimpliVity forma un grupo de recursos compartidos que ofrece alta disponibilidad, movilidad y escalamiento eficiente del rendimiento y la capacidad.
Problema 3: Red virtual. Latencia	La virtualización de la red, la deja en la parte del Hipervisor, que en este caso puede usar vSphere de VMWARE o Hiper-V de Microsoft. En este caso, si optamos por una v.6.5 de vSphere estaríamos ofreciendo las mismas características que la opción de vSAN.

Problema 5: Soporte descentralizado	No solucionamos el problema totalmente. HPE ofrece un stack completo que cubre toda la parte hardware y software en la gestión del almacenamiento (OmniStack), pero en este caso la parte del Hipervisor quedaría en manos de terceros, ya sea VMWARE o Microsoft.
--	--

4.2. Análisis de costes.

Para un estudio del coste completo de implementar una tecnología u otra, vamos a tener en cuenta además otras variables que se nos presentan en nuestro caso de la Cloud Provincial, como es la curva de aprendizaje del personal técnico caso de que quisiéramos cambiar de hipervisor en los casos que, como Nutanix, quisiéramos mantener la centralización de soporte y solucionar uno de nuestros problemas.

Por tanto, tenemos las opciones de stack completo para los fabricantes VMWARE y NUTANIX (incluyendo licencias y soporte de hipervisor); y en el caso de HPE Simplivity, tendríamos por un lado la infraestructura física y el software de gestión de almacenamiento (OmniStack), y por el otro la licencia y soporte del hipervisor elegido.

Está claro que para los casos donde tengamos vSphere de VMWARE como hipervisor, no tendríamos que añadir un coste de formación, e incluso el coste de la migración no se tendría en cuenta, ya que se trataría de copiar unas máquinas de un repositorio a otro ya que estarían bajo el mismo hipervisor.

En definitiva, ante nuestro problema de costes, ahora mismo cualquiera de las 3 opciones sería ventajosa y tendría un ROI mucho más ventajoso que seguir pagando un soporte alto y costoso por máquinas antiguas.

En todas las fuentes y bibliografía consultada, obtenemos conclusiones de peso para poder determinar con seguridad que el paso de una infraestructura de virtualización tradicional hacia una infraestructura hiperconvergente es económicamente rentable, además de las enormes ventajas en el rendimiento como hemos visto.

Reduce Capex with Server-Side Economics

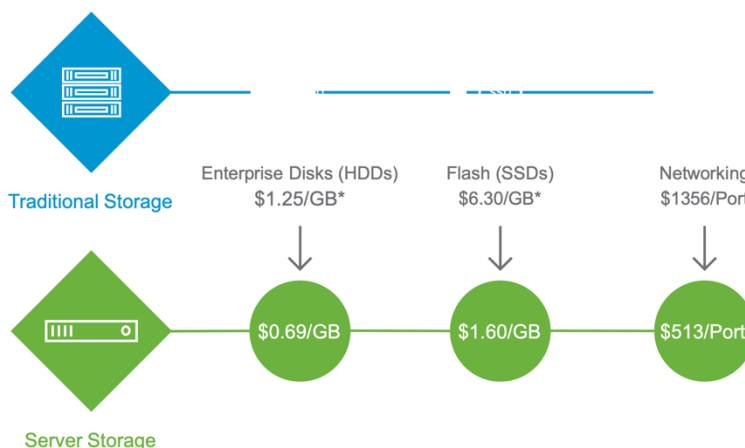


Figura 27- Reducción de costes. Comparación entre almacenamiento tradicional y almacenamiento con vSAN. Fuente: www.vmware.com



Figura 28 - En la memoria de su TFG: "Virtualización de un CPD utilizando hiperconvergencia", Gonzalo Anuncibay Sánchez, analizaba el beneficio económico en la implantación de Nutanix. [18]

Fuente: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/80726/6/ganuncibayTFG0>

La variable de la curva de aprendizaje en este caso, puede ser definitiva para decantarnos por una opción u otra, como analizo en el siguiente punto.

4.3. Conclusiones y elección de la tecnología.

Para la elección de la tecnología, hay solo dos fabricantes que nos podrían ofrecer el stack completo y no depender de terceros a la hora de tener un soporte centralizado, que es una de las cosas que nos preocupaban y necesitamos

resolver en el salto a la hiperconvergencia. El “todo en 1” que ofrece la Hiperconvergencia la queremos llevar al extremo, y necesitamos este todo en 1 en algo tan fundamental y necesario como es el soporte. Estos dos fabricantes son VMWARE y NUTANIX.

De sobra se ha analizado que ambas tecnologías nos van a resolver los problemas de rendimiento, alta disponibilidad, latencia de la red, etc. También, aunque no haya entrado en detalle del TCO necesario para adquirir una u otra, las dos, dan un ROI importante y podríamos decir que son arquitecturas económicamente parecidas. Así que nos queda un último factor, que nos hace inclinar la balanza. La curva de aprendizaje.

El caso de la Cloud Provincial actual está basada en vSphere. La migración hacia un entorno vSAN aunque implique la evolución de las versiones de vSphere, se antoja mucho más sencilla que hacia otra tecnología. Además, los técnicos administradores de sistemas, llevan un largo recorrido con las herramientas de VMWARE (vSphere, vCenter, vConverter...) que hacen que el periodo de implantación de la nueva infraestructura se reduzca y empiece a ser rentable antes en el tiempo.

Por tanto, vamos a plantear en el siguiente capítulo, algunas acciones y pruebas de rendimiento sobre una tecnología vSAN y en concreto con una infraestructura DELL vXRail (laboratorio de testing), que será nuestra decisión final, así tendremos una pila de diferentes componentes hardware y software dependiendo de un mismo fabricante DELL – EMC – VMWARE.

5. La hiperconvergencia en la evolución de la Cloud Provincial.

En este capítulo, vamos a intentar ver como nos ayuda la hiperconvergencia, y en este caso, la tecnología elegida en el capítulo 4, vSAN a través del stack propio de DellEMC (vXRail), en la evolución de nuestra Cloud Provincial. Los cuatro puntos que vamos a ver a continuación, pienso que van a ser la clave para llevar a buen puerto esta evolución:

- Migración del entorno.
- Automatización en la actualización de componentes.
- Almacenamiento distribuido en vSAN.
- Gestión centralizada con DELL EMC VxRail.

5.1. Facilidad en el proceso de migración.

En nuestro caso, y según vimos en el capítulo 3, partimos de un entorno que ya está implementado en herramientas propias de VMWARE, en concreto vSphere 5.1. Versión ya obsoleta y una infraestructura de servidores también fuera de soporte.

Las estrategias y opciones de migración para vSAN son numerosas dependiendo del entorno y la implementación de vSphere. En este caso y debido a los servicios que ofrecemos al conjunto de los ayuntamientos provinciales, vamos a partir para nuestra Cloud de una serie de premisas a tener en cuenta :

- reconfiguración mínima o nula,
- el mantenimiento del tiempo de actividad de la máquina virtual, evitando el tiempo de inactividad cuando sea posible.

Si bien las opciones y soluciones de terceros, como el respaldo, la recuperación y la replicación, son opciones válidas; vamos a centrarnos en la migración a través del propio entorno ofrecido por VMWARE. El planteamiento que se hace de migración está basado en las mejores prácticas actuales de VMware.

5.1.1. Utilizando VMotion.

La migración de una máquina virtual puede ser solo computación, solo almacenamiento o ambas simultáneamente. Además, puede usar vMotion para migrar máquinas virtuales a través de: instancias de vCenter Server; centros de datos virtuales y físicos; y subredes. Las operaciones de vMotion son

transparentes para la máquina virtual que se está migrando. Si se producen errores durante la migración, la máquina virtual vuelve a su estado y ubicación originales.

Nosotros nos enfrentamos a una migración tanto de computación como de almacenamiento, ya que los servidores virtuales cambiarán tanto de servidor físico como de cabina de almacenamiento, en este caso, pasando de un almacenamiento tradicional a un almacenamiento distribuido con vSAN.

VMWARE, contempla diferentes escenarios para una migración de este tipo, girando siempre alrededor de dos elementos a tener en cuenta : por un lado nuestro vCENTER (Herramienta para gestionar todo nuestro entorno virtualizado) y nuestro dominio. Por ello plantea 3 escenarios: [15]

Escenario A: vCenter único, dominio SSO único

La migración se inicia desde la interfaz web de vSphere. Como ambos clústeres (la infraestructura antigua y la nueva infraestructura VxRail) están en el mismo vCenter, no es necesario hacer consideraciones especiales. Se lleva a cabo una migración de recursos de cómputo y almacenamiento sin almacenamiento compartido disponible en ambos clústeres. No se puede acceder al almacén de datos de origen desde el clúster de destino.

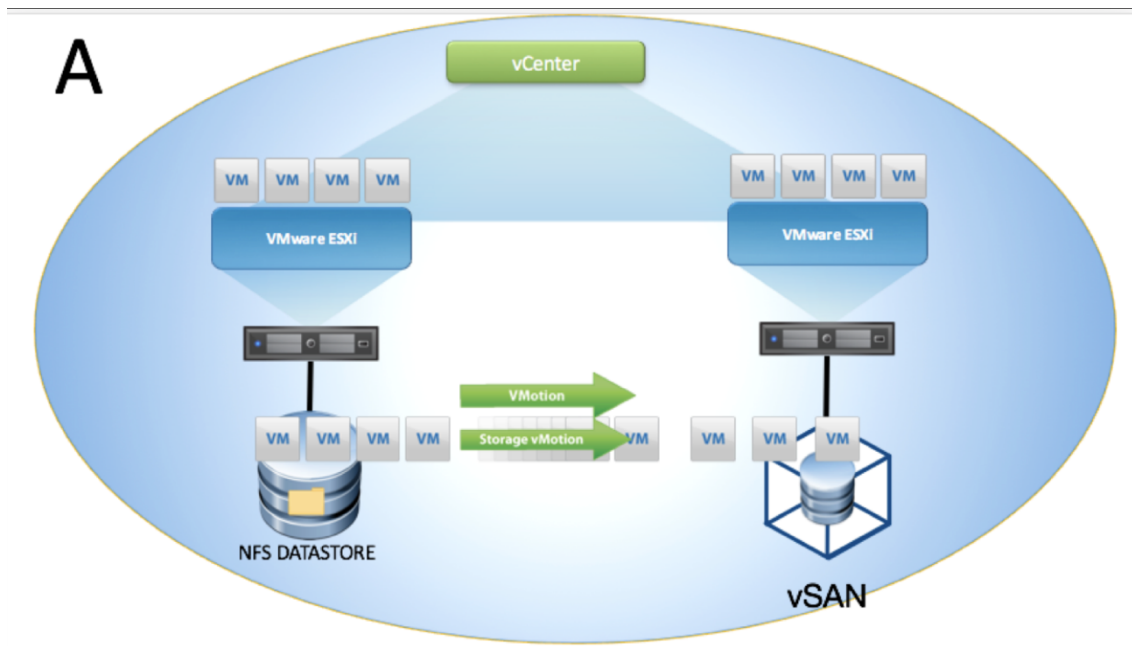


Figura 29 - Escenario A de Migración. Fuente: www.vmware.com)

Escenario B: Dos vCenters, dos dominios SSO

La migración se inicia desde la API (a través de PowerCLI), los servidores vCenter están en diferentes dominios SSO. Se lleva a cabo una migración de recursos de cómputo y almacenamiento sin almacenamiento compartido disponible en ambos clústeres. No se puede acceder al almacén de datos de origen desde el clúster de destino.

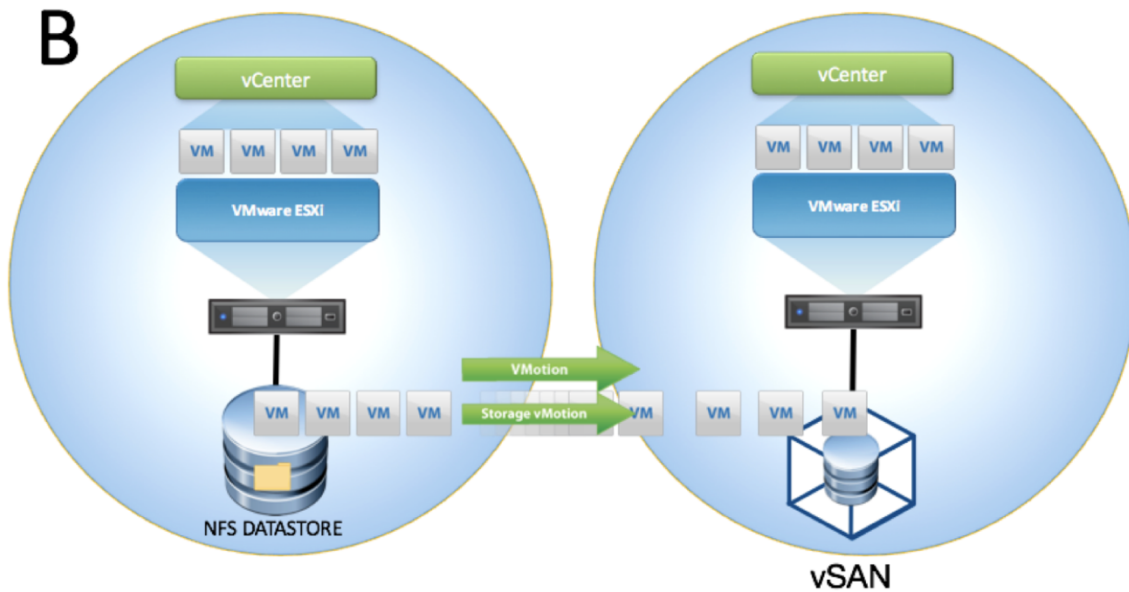


Figura 30 - Escenario B de Migración. Fuente: www.vmware.com

Escenario C: Dos vCenters, dominio único de SSO

La migración se inicia desde la interfaz web de vSphere, se utiliza el modo vinculado mejorado (ELM), lo que significa que los servidores vCenter están en el mismo dominio SSO. Se lleva a cabo una migración de recursos de cómputo y almacenamiento sin almacenamiento compartido disponible en ambos clústeres. No se puede acceder al almacén de datos de origen desde el clúster de destino.

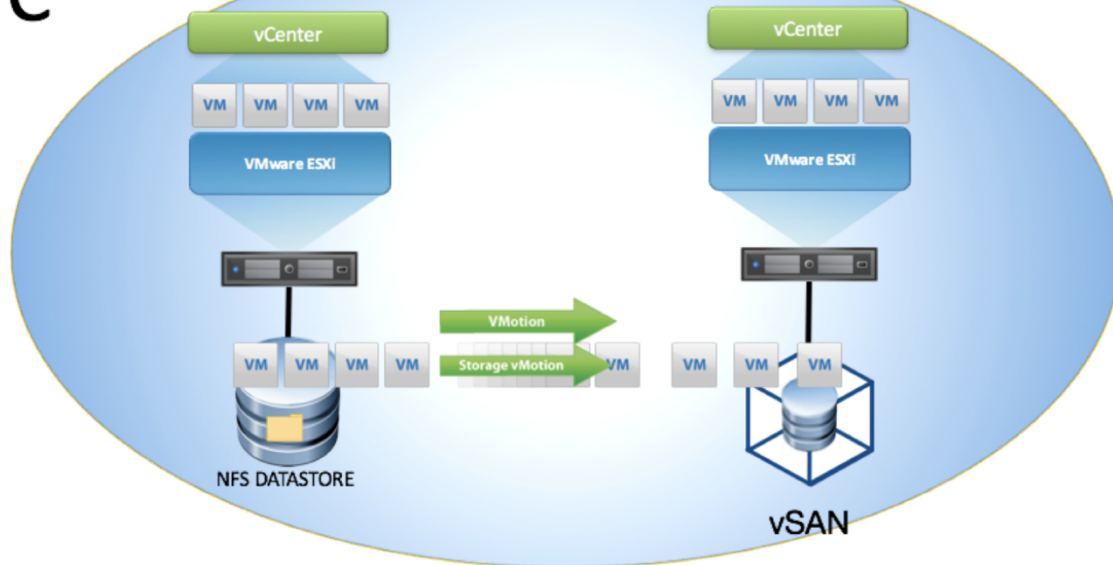
C

Figura 31 - Escenario C de Migración. Fuente: www.vmware.com

En nuestro caso, y debido a nuestra configuración iríamos a un Escenario C. Necesitamos una renovación integral de máquinas y optaríamos por montar una infraestructura totalmente nueva, con su vCenter, pero todo bajo el mismo dominio.

El uso de VMotion, nos permitirá dejar la misma configuración en las máquinas originales, de manera que no vamos a influir en el funcionamiento actual de los servicios de la Cloud, y además, podríamos hacer esta migración en caliente, sin pérdida de servicio, siempre teniendo en cuenta algunas limitaciones que vemos a continuación.

5.1.2. Consideraciones y límites a tener en cuenta en la migración.

Migraciones Simultáneas

vCenter limita la cantidad de operaciones simultáneas de migración y aprovisionamiento de máquinas virtuales que pueden ocurrir en cada host, red y almacén de datos. A cada operación, como una migración con vMotion o clonar una VM, se le asigna un costo de recursos. Cada host, almacén de datos o recurso de red tiene un costo máximo que puede soportar en cualquier momento. Cualquier nueva operación de migración o aprovisionamiento que haga que un recurso exceda su costo máximo se pone en cola hasta que se completen las otras operaciones en vuelo.

Cada uno de los límites de red, almacén de datos y host debe cumplirse para que la operación continúe. vMotion sin almacenamiento compartido, el acto de migrar una VM a un host y un almacén de datos diferentes simultáneamente, es una combinación de vMotion y Storage vMotion. Esta migración hereda los costos de red, host y almacén de datos asociados con ambas operaciones.

Límites de red

Los límites de red se aplican solo a las migraciones con vMotion. Los límites de la red dependen de la versión de ESXi y el tipo de red. Como se aprecia en la tabla siguiente:

Operation	ESXi Version	Network Type	Maximum concurrent vMotions per Host
vMotion	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	1 GbE	4
vMotion	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	10 GbE	8

Se deben tener en cuenta las velocidades de enlace ascendente de la NIC asignada al servicio vMotion. Por ejemplo, si está utilizando vMotion desde una red vMotion de origen de 1GbE a un destino vSAN Target con 10GbE, se acelerará a la velocidad más baja de los dos.

Límites del almacén de datos

Los límites del almacén de datos se aplican a las migraciones con vMotion y con Storage vMotion. Migración con vMotion y Storage vMotion tiene costos de recursos individuales contra el almacén de datos de una VM. El número máximo de operaciones por almacén de datos se enumeran a continuación. Se ve en la siguiente tabla:

Operation	ESXi Version	Max per Datastore
vMotion	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	128
Storage vMotion	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	8

Límites de host

Los límites de host se aplican a las migraciones con vMotion, Storage vMotion y otras operaciones de aprovisionamiento, como clonación, implementación y migración en frío. Todos los hosts tienen un número máximo de operaciones que pueden admitir. A continuación, en la siguiente tabla, se enumera la cantidad de operaciones admitidas por host: hay que tener en cuenta que las combinaciones de operaciones están permitidas y vCenter pone en cola y ejecuta automáticamente cuando los recursos están disponibles para el host.

Operation	ESXi Version	Max operations per Host
vMotion	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	8
Storage vMotion	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	2
Shared-Nothing vMotion	5.1, 5.5, 6.0, 6.5	2
Other provisioning operations	5.0, 5.1, 5.5, 6.0, 6.5	8

5.2 Actualización de componentes/firmware.

Actualmente, con la infraestructura actual de servidores, software, switches de FC, cabinas de discos, etc. que tenemos, es una tarea dificultosa el tener “al día” las versiones de software y firmware necesarias. Además, lo complicado en este caso es mantener la compatibilidad entre ellos. Es posible que tengamos una actualización de firmware pendiente en nuestras cabinas de discos, pero no podamos ponerla ya que para ello necesitaríamos subir de nivel el firmware de los switches de fibra... pero...si hacemos la actualización en los switches...se puede producir una incompatibilidad con las tarjetas HBA de los servidores...etc., etc..

Una de las ventajas que comentábamos en el capítulo 4 cuando analizábamos cada fabricante, es la de tener un stack completo que abarque toda la parte software y hardware, que tenga un soporte centralizado y único...y lo más importante, permita la actualización de todos sus componentes de manera unificada y compatible.

En la tecnología elegida, DellEMC a través de su vXRail, ofrece un sistema de actualización de componentes, que engloba desde firmware o drivers de tarjetas de red o fiberchannel, hasta versiones de vSphere, BIOS, etc. Podríamos decir que es una manera automatizada de actualizar todos los componentes y que mantengan la compatibilidad entre ellos, asegurando siempre estar al nivel óptimo de funcionalidades. Es lo que conocemos por **Automated Life Cycle Management for vXRail**.

A continuación, y gracias a una demo interactiva [13] en la web del fabricante <http://interactivedemos.democenter.dell.com> se muestra paso a paso como sería este proceso de actualización:

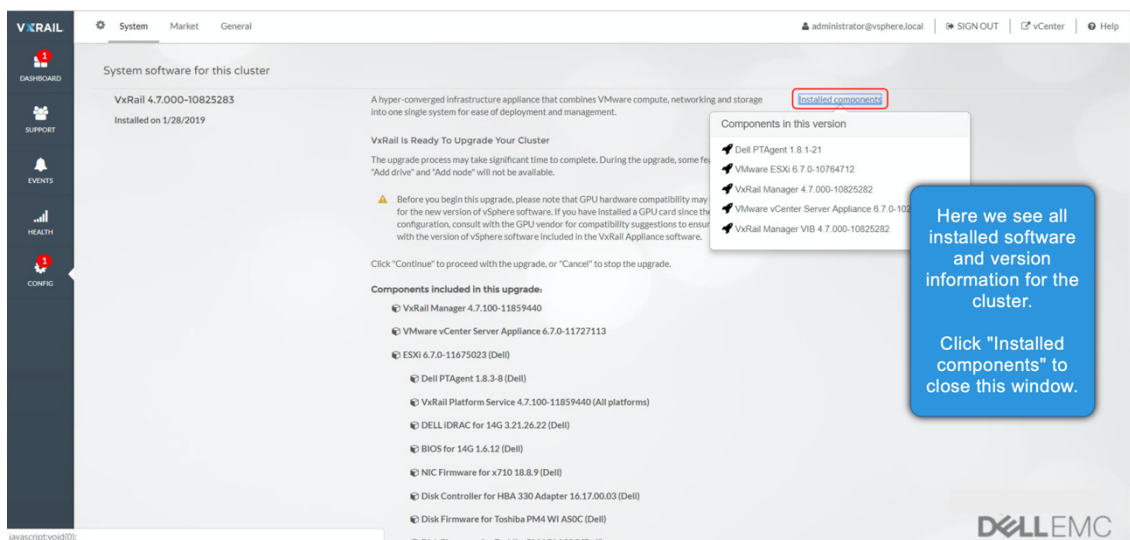


Figura 32 - Actualización componentes. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

Podemos observar en esta primera pantalla, que componentes se incluyen en la actualización que está disponible. Observamos que entre ellos, encontramos Firmware para tarjeta NIC, Firmware para Discos o actualización de software vCenter.

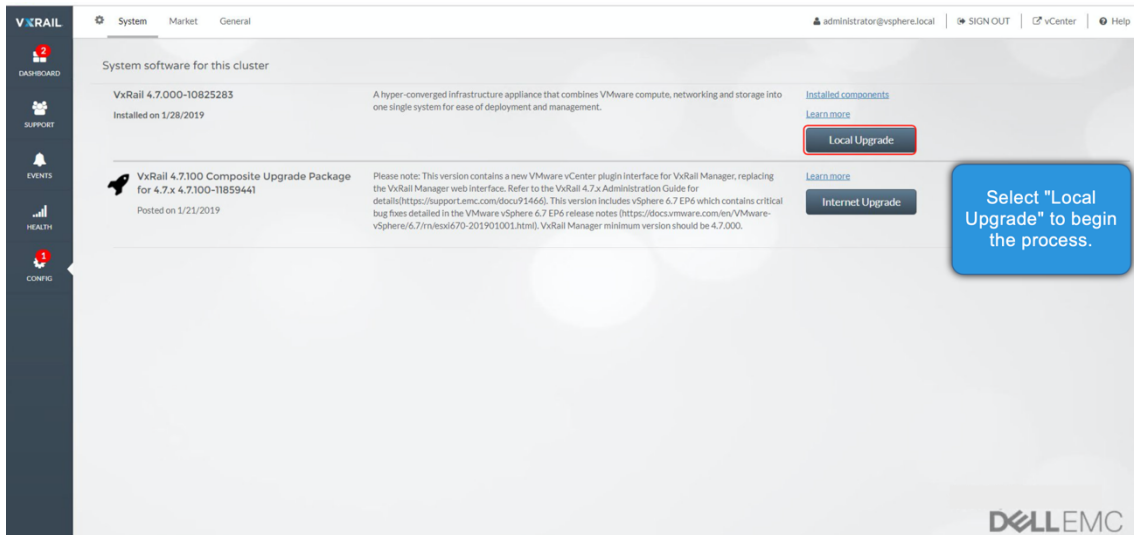


Figura 33 - Selección de la actualización en VxRail. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

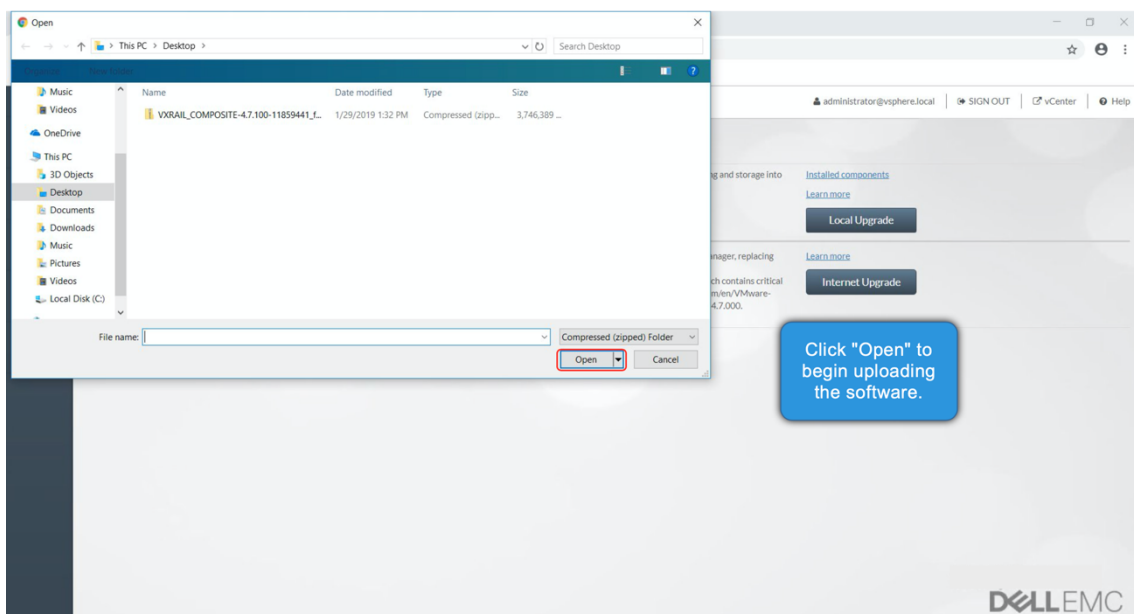


Figura 34 - Elección del fichero zip con la actualización. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

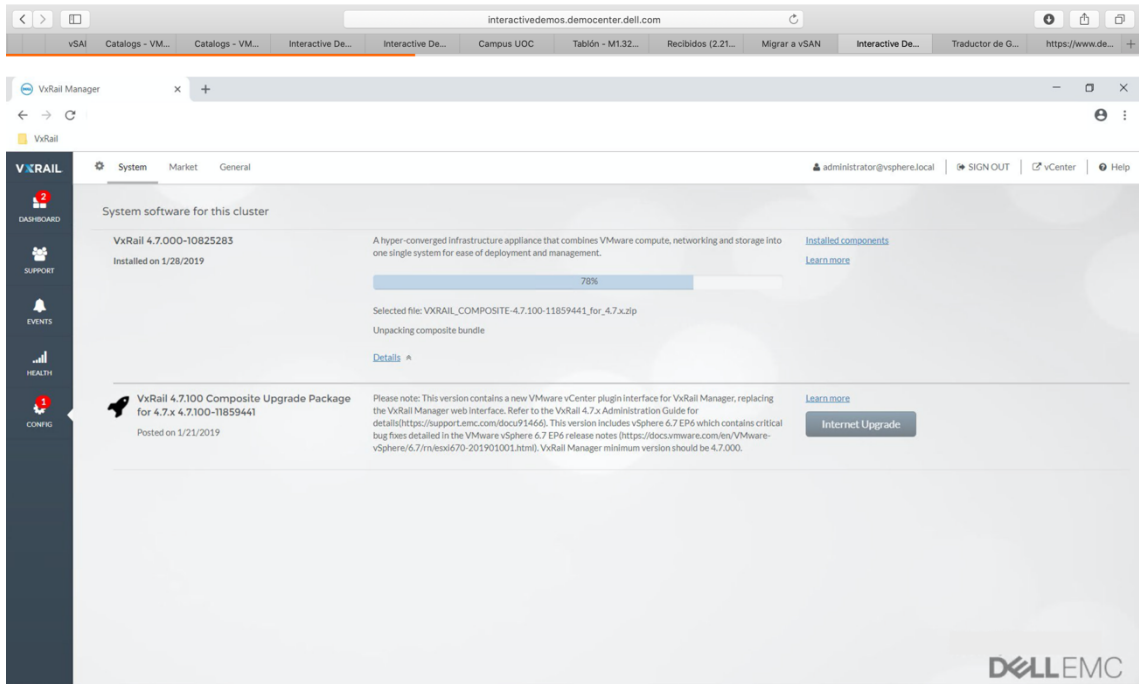


Figura 35 - Progreso de la actualización. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

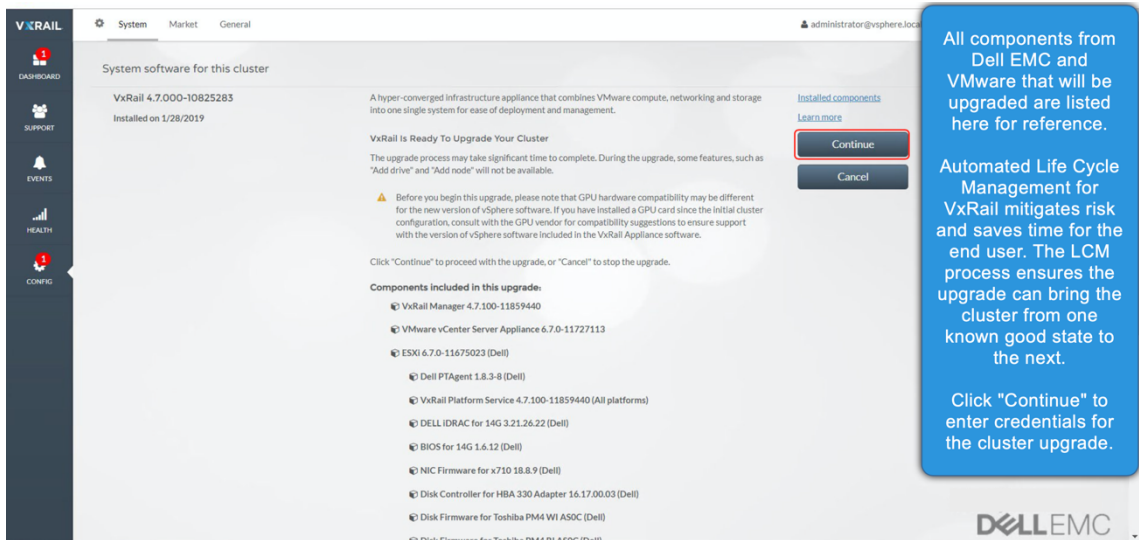


Figura 36 - Confirmación del software instalado. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

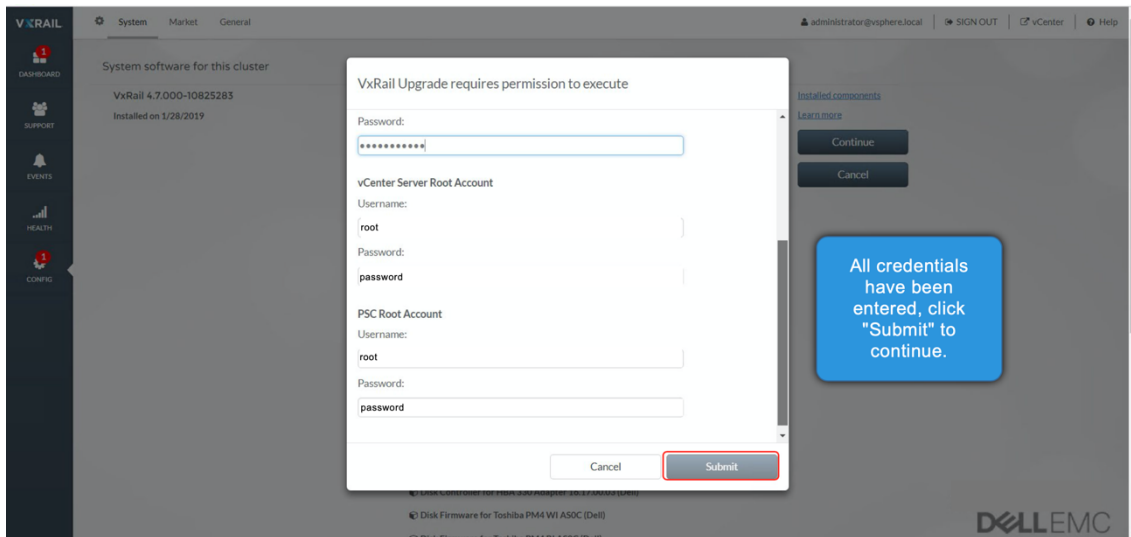


Figura 37 - Credenciales de administrador. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

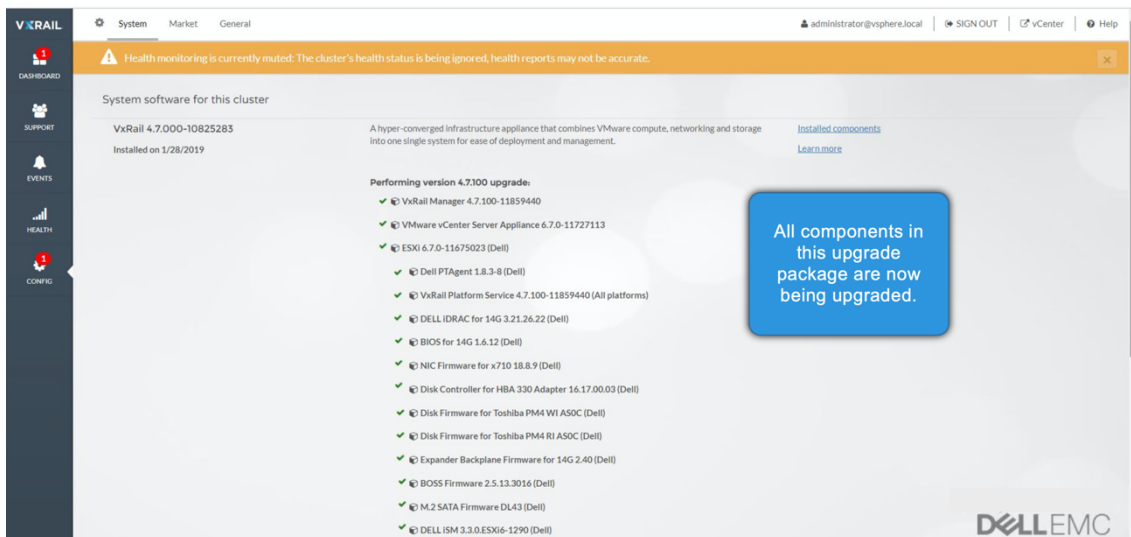


Figura 38 - Confirmación final. Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

5.3 Almacenamiento distribuido con vSAN.

VSan, es una solución de almacenamiento definido por software. Hemos ido analizando en los capítulos anteriores, pero aquí nos vamos a parar a explicar detalladamente su funcionamiento y cómo puede influir de manera positiva en la evolución de nuestra Cloud Provincial.

Actualmente, los accesos a discos en todos y cada unos de los servicios de nuestra Cloud, empiezan a ser “poco” eficientes. En el capítulo 3, veíamos, como empezábamos a tener problemas de rendimiento I/O en el acceso a nuestras cabinas.

El planteamiento con vSAN, es totalmente distinto a lo que tenemos actualmente. Se trata, además de un almacenamiento definido por software, de un almacenamiento distribuido que se forma a partir de toda la capacidad en disco de los distintos nodos que componen nuestro cluster hiperconvergente. No vamos a tener un almacenamiento externo, quizás esta opción de tener alguna cabina externa por NAS, nos puede venir bien para almacenar algún tipo de dato masivo, o histórico, que no requiera un rendimiento de I/O tan eficiente.

Con la cantidad de servidores virtuales de los que disponemos en nuestra Cloud, el almacenamiento distribuido a través de vSAN, nos va a dar un rendimiento que mejora sustancialmente lo actual.

El objeto de este subcapítulo es explicar como se almacenarían estos servidores virtuales a través de un solo Datastore gestionado por vSAN.

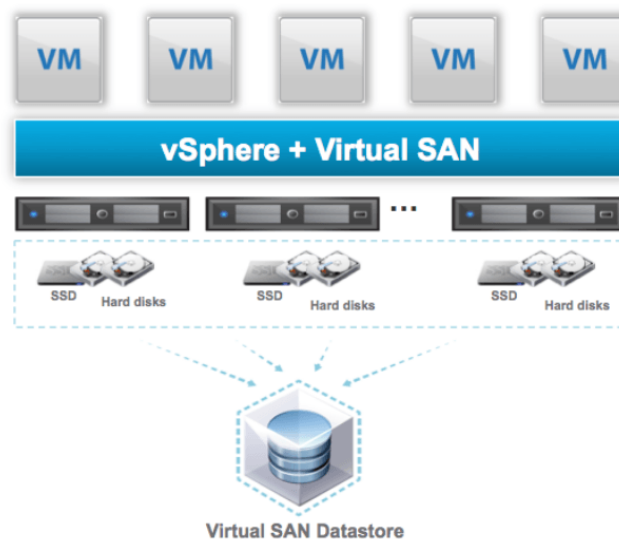


Figura 39 - Esquema Datastore vSAN.

Fuente: <https://virtualizadesdezero.com/vmware-vsan-que-es-y-como-funciona/> [16]

¿Cómo funciona vSAN y como almacena los datos?

VMware vSAN es parte del código embebido del ESXi, es decir que no requiere una instalación a parte. Esto permite, que la forma en que vSAN crea el Datastore sea cogiendo de manera automática todos los discos libres presentes en el ESXi o de forma manual eligiendo tu mismo los que quieres y no quieres que formen parte de este Datastore.

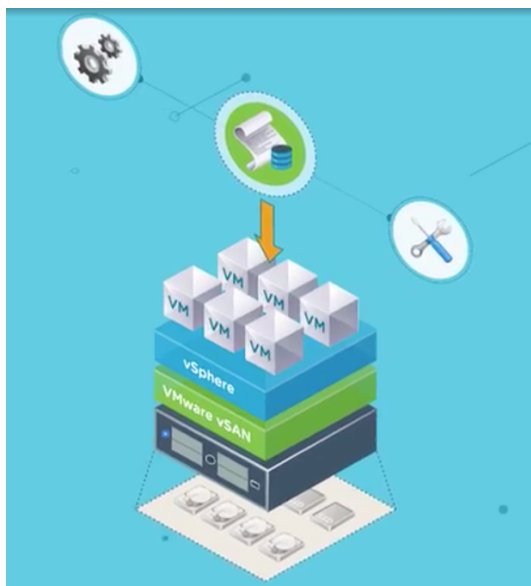


Figura 40 - Configuración del stack. vSphere + vSAN.

Fuente: <http://vmware.com>

Podemos configurar nuestro vSAN con un entorno Híbrido o All-Flash dependiendo del tipo de disco del que disponemos. Siempre es necesario que tengamos un disco SSD mínimo por cada ESXi si se quiere montar un sistema All Flash o 1 SSD + 1HD en caso de que montes un sistema Híbrido. vSAN utiliza los SSD para la caché y HD para los datos en los sistemas híbridos.



Figura 41- Entorno híbrido

Fuente: www.vmware.com

Cuando hablamos de almacenar datos en vSAN, realmente lo hace almacenando objetos. Cada objeto incluye sus propios datos, parte de los metadatos y un identificador único. El uso de objetos permite un nivel detallado de configuración a nivel de objeto mediante diferentes políticas de almacenamiento. [17]

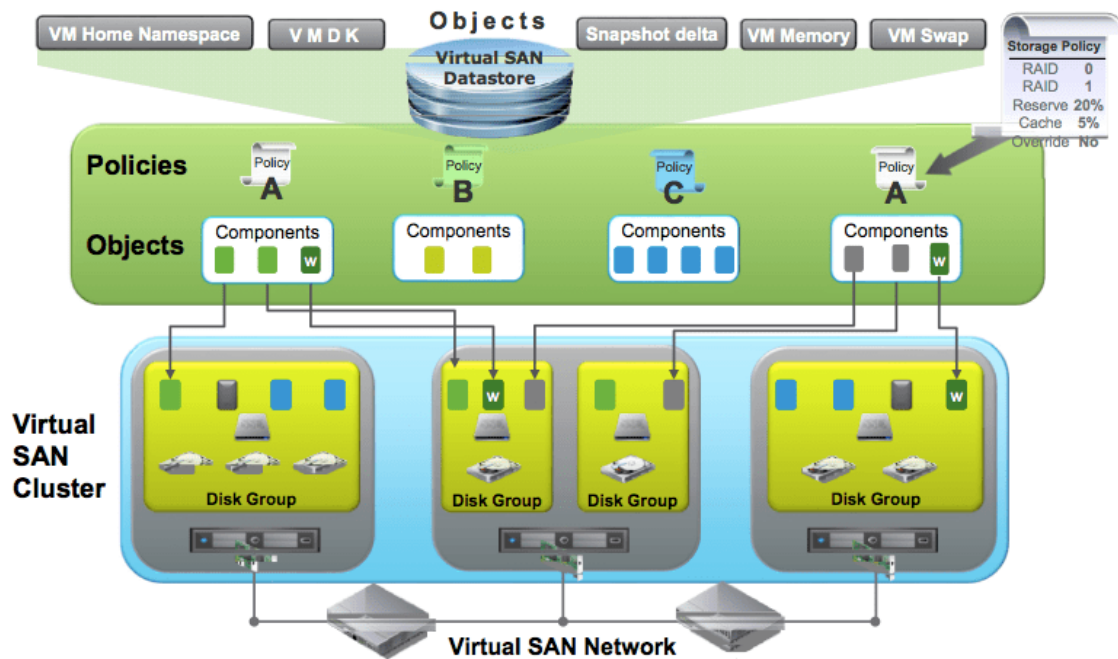


Figura 42 - Almacenamiento distribuido en vSAN a través de objetos.

Fuente: <https://www.blogvm.com/los-objetos-de-vmware-virtual-san/> [17]

En un sistema de archivos a nivel de bloque, los bloques se disponen primero en un **RAID** o disco lógico y el sistema de archivos se crea en la parte superior del **RAID**. El sistema de archivos incluye la tabla de asignación de metadatos o archivos que define nombres de archivos, rutas de acceso y ubicación de datos.

En este entorno, los bloques de archivos se colocan en el disco de acuerdo con la estructura del sistema de archivos y la protección de datos se basa en el disco lógico o el conjunto RAID.

En **Virtual SAN**, un objeto es un archivo **VMDK**, un **Snapshot** o la carpeta principal de la máquina virtual (VM Home Namespace).

Los objetos son volúmenes lógicos con datos y metadatos que se distribuyen y se acceden a través de todo el cluster.

Cuando se crea una máquina virtual en un almacén de datos **VSAN (vsanDatastore)**, se crea un conjunto de objetos.

Estos objetos son:

- VM Home: *Almacena los metadatos de la máquina virtual (archivos de configuración)*
- VMDK: *Disco de la máquina virtual*
- Swap de VM: *Archivo de intercambio de máquina virtual que se crea cuando se enciende la máquina virtual*
- Deltas de Snapshot: *Creado cuando se toman Snapshot en la máquina virtual*
- Memoria de la VM: *Estado de memoria de la máquina virtual cuando se suspende una máquina virtual o cuando se toma una instantánea de una máquina virtual y se conserva su estado de memoria*

En relación a como interactúa vSAN con los discos, hay que destacar 3 aspectos fundamentales:

1. Antes habíamos comentado que como mínimo debemos de tener en nuestra infraestructura un disco SSD. Si estamos en un entorno híbrido, ese disco SSD actuará como Caché. La “performance” que nos va a dar ese disco SSD es lo que nos dará un rendimiento y unas IOPS elevadas. Se puede reservar qué cantidad de disco caché de ese primer nivel de almacenamiento tendrá cada máquina virtual. Podemos distinguir entre las diferentes cargas.

2. Stripe. Es una característica primordial en el almacenamiento distribuido. Los objetos se dividirán en partes que se distribuirán a lo largo de todos los diskgroups de los nodos. En algunos casos, el tener un ancho de banda mucho más grande, ya que tendremos que acceder a varios nodos, nos dará también mucha más rapidez a la hora de lectura/escritura de ficheros.
3. Disponibilidad. Tenemos que definir una tolerancia a fallos. Los bloques que componen los objetos se repartirán a lo largo de los diskgroups de los nodos, de manera que siempre podamos asegurar la disponibilidad del sistema en caso de caída de uno de los nodos. Esto es configurable e incluso dependiendo del número de nodos y capacidad que queramos sacrificar de nuestro almacenamiento, podríamos tener también tolerancia a 2 fallos.

Por último, por aportar algún dato sobre el rendimiento espectacular de esta tecnología, se han llegado a obtener en cluster de 16 Nodos 915.000 IOPS en modo lectura y 465.000 IOPS en modo mixto lectura/escritura. Si nos remitimos al capítulo 3, podemos comprobar en la Figura x, como el rendimiento actual de nuestro almacenamiento tradicional, alcanza como máximo picos de 22.275 IOPS, medidos en los interfaces que conectan con el cluster de servidores.

5.4 La gestión centralizada con DELL EMC VxRail. [13]

Cuando analizábamos los problemas que estábamos encontrando en nuestra Cloud actual, uno de ellos, era el soporte descentralizado. Tener diferentes fabricantes como soporte, derivado de la arquitectura tradicional convergente, nos causaban problemas debido muchas veces a incompatibilidades de versiones de firmware, drivers, etc.

A esto, podemos sumar también, la gestión de cada uno de esos elementos. Una consola para gestionar el hipervisor, otra para gestionar el almacenamiento, la red, etc.

Al analizar los tres fabricantes principales de hiperconvergencia, buscábamos esa centralización y esa unificación de soporte y gestión. Eso lo encontramos en el stack de vXRail del fabricante DELL EMC, propietario también de VMWARE.

No obstante, la gestión centralizada de todos los elementos que componen nuestra infraestructura es una ventaja de estos sistemas, y que en este caso, se nos ofrece a través de vCenter.

vCenter, en los entornos tradicionales, era la herramienta que utilizábamos para acceder a los hosts físicos y donde creábamos las plantillas o máquinas virtuales y donde accedíamos a los diferentes Datastores, de los que disponíamos. Ahora, en vXRail, todo está centralizado a través de vCenter. En las siguientes figuras, obtenidas de la demo interactiva disponible en la web del fabricante, podemos observar, como desde la consola de vXRail, podemos hacer, además de las operaciones tradicionales con el hipervisor, todas las operaciones relacionadas con vSAN, o con los componentes hardware de las máquinas vXRail.

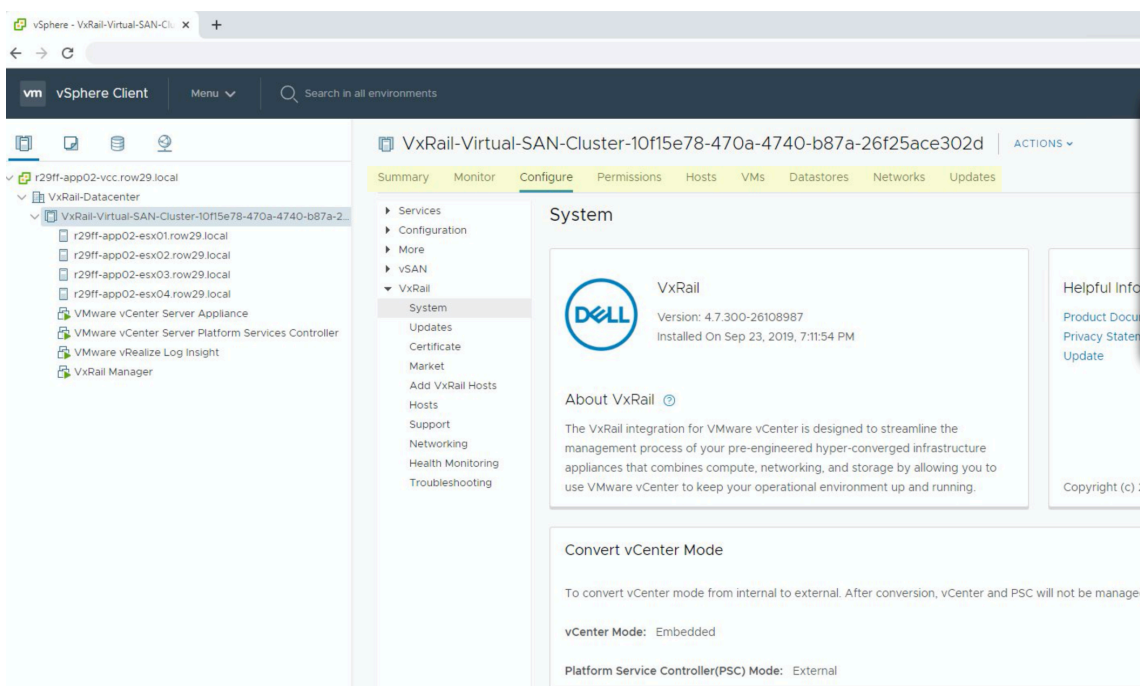


Figura 43 - Integración de la gestión de VxRail en vCenter.

Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

La figura 44, muestra como desde vCenter, podemos acceder a cada uno de los nodos de nuestro cluster. En la siguiente además, Figura 45, también se ve como podemos hacer operaciones de mantenimiento con los discos de ese nodo, con las tarjetas de red o con las fuentes de alimentación.

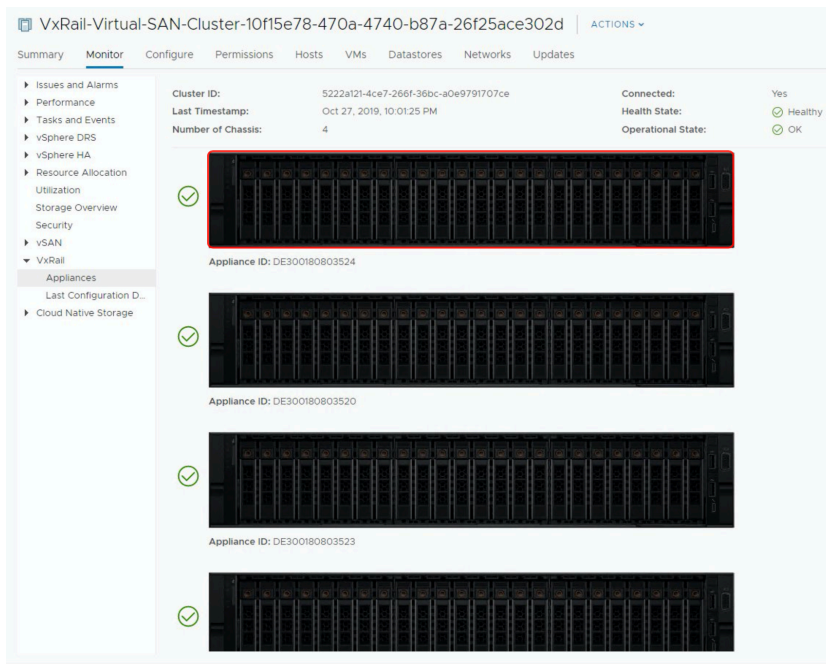


Figura 44 - Acceso a la gestión de los distintos nodos VxRail en vCenter.

Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

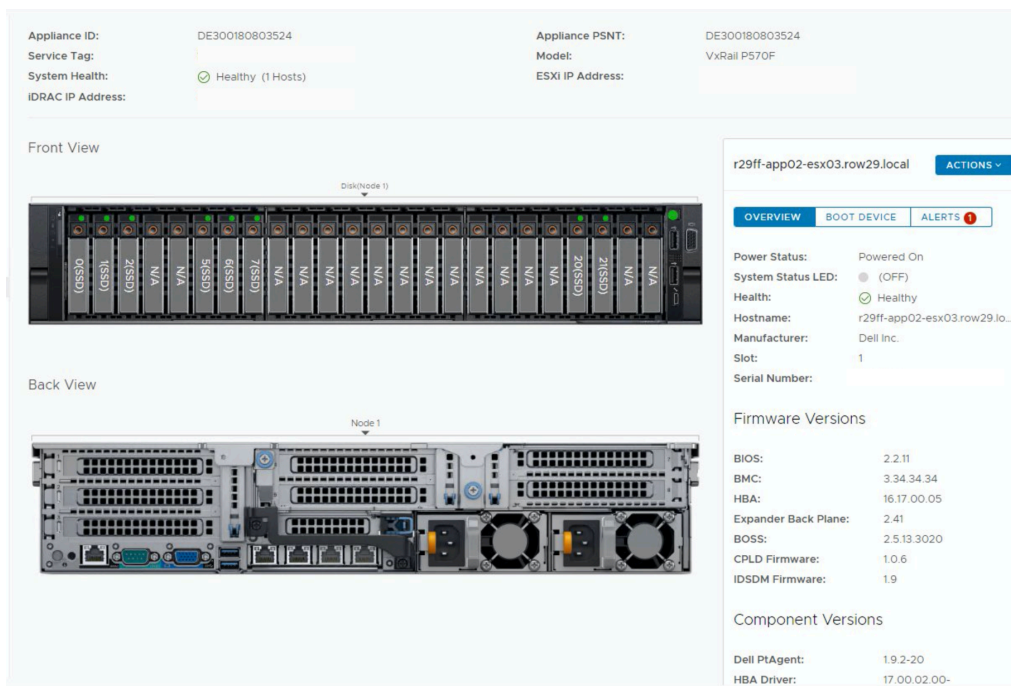


Figura 45 - Gestión de los distintos componentes hardware de VxRail en vCenter.

Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

Otra de las gestiones que podemos hacer desde vCenter, es todo lo relativo al soporte con el fabricante. Hay una comunicación bidireccional entre nuestro sistema y el fabricante donde se nos atenderá de manera automática cuando se produzca alguna alarma o algún tipo de problema.

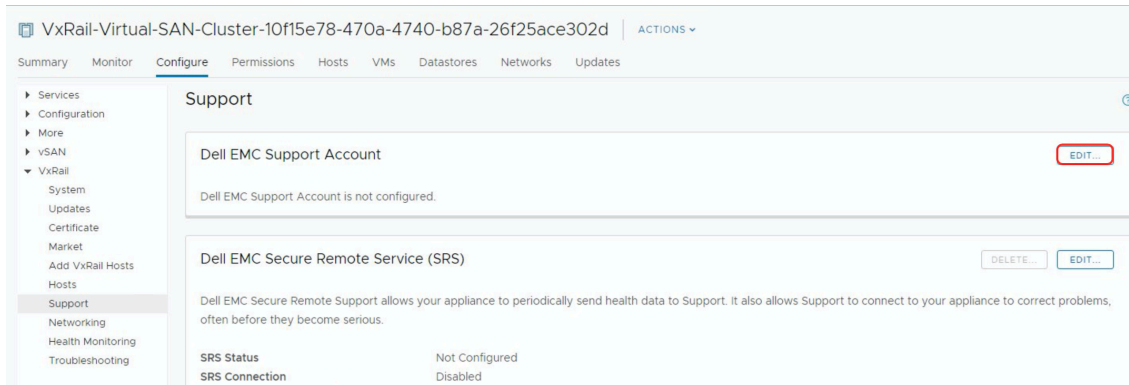


Figura 46 - Integración del Soporte con el fabricante de VxRail en vCenter.

Fuente: <http://interactivedemos.democenter.dell.com>

Podemos decir por tanto, que unido a la opción que hemos visto en el punto 5.2 de este mismo capítulo sobre “Actualizaciones automáticas”, estamos ante una verdadera gestión centralizada de nuestro sistema que nos permitirá desde las operaciones tradicionales de la virtualización: (añadir/modificar hosts físicos, crear máquinas virtuales, etc.), hasta las nuevas tareas de configuración de vSan, gestión del hardware completo o interconexión con el soporte del fabricante.

6. Conclusiones.

Después de todo el estudio que se ha realizado con cada tecnología presentada y las pequeñas pruebas que se han podido realizar utilizando las demostraciones interactivas de la propia web del fabricante DELL Emc, queda totalmente demostrado que la infraestructura convergente o sistemas tradicionales de virtualización se va quedando obsoleta y que se ve sobrepasada con mucha diferencia por la Hiperconvergencia. En parte también, por la evolución del propio hardware. En este caso, la utilización de almacenamiento distribuido y el uso de discos SSD, supone un aumento exponencial en el rendimiento de la E/S de datos.

En un entorno como el nuestro, donde va creciendo cada vez más la demanda de los servicios en cloud a nivel provincial, y en situaciones como las vividas en los últimos meses, donde la virtualización de escritorios o aplicaciones han crecido para facilitar el teletrabajo, la hiperconvergencia supone un salto de calidad enorme. La escalabilidad y la tolerancia a fallos que nos ofrecen estos sistemas son un plus añadido al rendimiento, que nos hace plantear ya la migración en los próximos meses.

7. Glosario.

Hiperconvergencia: La hiperconvergencia representa la combinación de componentes virtuales y físicos de una infraestructura, tales como servidores, redes y hardware de almacenamiento, resultando en un único dispositivo controlado por software.

SSD: Unidad de estado sólido, es un dispositivo de almacenamiento de datos que no consta de partes móviles, por lo tanto, la información se almacena en microchips.

HDD: Unidad de disco duro, es un dispositivo de almacenamiento de datos compuesto por partes móviles (discos giratorios y brazos de la cabeza).

IOPS: Siglas de Inputs Outputs Per Second (Entradas Salidas Por Segundo), utilizado para medir el rendimiento de los discos duros.

FC SAN: Red a través de un canal de fibra, que permite que varios servidores accedan a dispositivos de almacenamiento.

Datastore: Repositorio para almacenar y distribuir conjuntos de datos.

LUN: Logical Unit Number, es una dirección para una unidad de disco duro y por extensión, el disco en sí mismo.

Clúster: Unión de dos o más servidores que comparten sus recursos y los ofrecen como si se tratara de un solo servidor.

CPD: Centro de Proceso de Datos. Lugar donde en la organización se encuentra instalada la infraestructura que soportan los servicios TI.

Hipervisor: Software instalado sobre un servidor o conjunto de éstos, y que permite compartir el mismo hardware (CPU, Memoria, interfaces de red, discos) entre diferentes máquinas virtuales que pueden ejecutar diferentes Sistemas Operativos.

ROI: El retorno sobre la inversión, es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.

RAID: Grupo redundante de discos independientes. Existen varios tipos según la redundancia deseada y el número de discos usados en el grupo.

Stripe: Incrementar el índice de transmisión del sistema (*throughput*) mediante el uso de varias [unidades de disco](#) en paralelo. En la configuración en *striping*,

cada bloque se divide y las distintas partes de los datos se escriben en discos diferentes.

GbE: Gigabit Ethernet, también conocida como GigaE, es una ampliación del estándar Ethernet (concretamente la versión 802.3ab y 802.3z del IEEE) que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo

TCO: Coste total de propiedad.

iSCSI: Red de almacenamiento integral que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.

FCoE: Red de almacenamiento que utiliza el mismo marco FC pero sobre red Ethernet.

SDS: Almacenamiento definido por Software. Una herramienta es la que se encarga de la configuración y gestión de los grupos de almacenamiento ofrecidos a los servidores.

HA: High Availability (Alta Disponibilidad). Capacidad de que el sistema siga funcionando ante la caída de uno de los nodos.

vLAN: Red de área local de carácter virtual. Podemos definir varias VLAN sobre una misma LAN. De esta forma tener direccionamientos distintos y segmentación de elementos.

LAN: Red de Area Local. Red relativamente pequeña y determinada que conecta nuestros ordenadores en un espacio determinado.

Oracle RAC: Oracle Real Application Cluster. Opción del gestor de base de datos Oracle que permite tener varios nodos en cluster y asegurar disponibilidad.

MySQL: Gestor de base de datos de código abierto.

Postgres: Gestor de base de datos relacional orientado a objetos de código abierto

WAN: Red de Area Amplia, El concepto se utiliza para nombrar a la red de computadoras que se extiende en una gran franja de territorio, ya sea a través de una ciudad, un país o, incluso, a nivel mundial.

LAMP: acrónimo usado para describir un sistema de infraestructura de internet que usa las siguientes herramientas: Linux, Apache, Mysql y PHP.

HCI: Acrónimo de Infraestructura Hiperconvergente.

8. Bibliografía.

[1] Andalucía es Digital.

<https://www.blog.andaluciaesdigital.es/hiperconvergencia-que-es/>.

Visita: 1/4/2020

[2] Digital Guide IONOS. <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/hyper-converged-infrastructures/> . Visita: 1/4/2020

[3] CAMBIO DIGITAL online. <https://cambiodigital-ol.com/2019/03/que-es-la-hiperconvergencia/> . Visita: 10/5/2020

[4] TECHTOBASE10. <http://techtobase10.com/?p=457> . Visita: 10/5/2020

[5] QUANTI. <https://quanti.com.mx/hiperconvergencia-la-nueva-infraestructura/>.
Visita: 11/5/2020

[6] BLOG CRECEMOS CONTIGO: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/vsan-que-es-y-como-funciona/> . Visita: 5/4/2020

[7] BLOGVMWARE de Leandro Ariel LeonHardt
<https://www.blogvmware.com/que-es-vmware-vsan-virtual-san-2/>
Visita: 5/4/2020.

[8] VMWARE. <https://blogs.vmware.com/emea/es/2019/02/ventajas-y-mejoras-de-las-implementaciones-de-vsan/> . Visita: 5/4/2020

[9] SISTEL. <https://www.sistel.es/diferencias-vsan-almacenamiento-hiperconvergente>. Visita: 6/4/2020

[10] Webinar sobre la hiperconvergencia y los sistemas hiperconvergentes de Simplivity. Realizado por Infordisa.
https://www.youtube.com/watch?v=Lut_hGm-ru0. Visitado: 12/4/2020

[11] Presentación técnica Nutanix – MAPS Universtity.
<https://www.youtube.com/watch?v=pYs15AgPKIg>. Visita: 8/4/2020

[12] JMG Virtual Consulting. <https://www.jmgvirtualconsulting.com/nutanix/que-es-la-hiperconvergencia-nutanix/> .Visita: 8/4/2020

[13] DEMOS INTERACTIVAS DELL EMC VxRAIL
<http://interactivedemos.democenter.dell.com/v2/vxrail47/index.html#> . Visitado durante el periodo correspondiente al hito 4.

[14] VMWARE – vSAN. <https://www.vmware.com/es/products/vsan.html>.
Visita: 28/5/2020

[15] VMWARE – vSAN.
<https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/es/pdf/products/vsan/vmware-vsan-datasheet.pdf> . Visita: 29/5/2020

[16] Blog Manuel Serrano- Virtualiza desde cero.
<https://virtualizadesdezero.com/>. Visita: 30/5/2020

[17] BlogVM <https://www.blogvm.com/los-objetos-de-vmware-virtual-san/>. Visita:
30/5/2020.

[18] TFG: “Virtualización de un CPD utilizando hiperconvergencia”, Gonzalo Anuncibay Sánchez.
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/80726/6/ganuncibayTFG0>