



Virtualización y Cloud Computing en la PYME

José Luis Ares Martín
Grado en Ingeniería Informática

Consultor: Francesc Guim Bernat

26/12/2012



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/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	Virtualización y Cloud Computing en la PYME
Nombre del autor:	José Luis Ares Martín
Nombre del consultor:	Francesc Guim Bernat
Fecha de entrega:	26/12/2012
Área del Trabajo Final:	Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos.
Titulación:	Grado en Ingeniería Informática
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):	
<p>El presente documento introduce a las pequeñas y medianas empresas en el mundo de la Virtualización y el Cloud Computing. Partiendo de la presentación de ambas tecnologías, se recorren las diferentes fases por las que atraviesa un proyecto tecnológico consistente en la instalación de una plataforma virtualizada que alberga los sistemas informáticos básicos en una PYME.</p> <p>Partiendo de la situación actual en que una empresa tradicional de tamaño medio tiene sus sistemas informáticos soportados por servidores físicos, se ofrece la posibilidad de implementar un sistema informático virtualizado que ofrezca un ahorro de costes, facilite la administración y aporte un valor añadido a la empresa.</p> <p>El objetivo es aprovechar los recursos tecnológicos disponibles en el mercado para aumentar el valor de negocio de la compañía y conseguir, en la medida de lo posible, una reducción de costes.</p> <p>Una vez justificado el desarrollo del TFG a partir del planteamiento de una situación actual, la definición de un punto de partida y la búsqueda de unos objetivos determinados se analizan las ventajas e inconvenientes de instalar un sistema “casi” totalmente virtualizado. Del mismo modo, se define el concepto de “Nube” o “Cloud” y se valora las ventajas que esta tecnología puede aportar al entorno PYME.</p> <p>A continuación se abordan las 4 fases que componen el proyecto de la virtualización de un Centro de proceso de Datos en una PYME: estimaciones iniciales, análisis de requisitos, diseño e implementación.</p> <p>Al término de la presente memoria habrán quedado representadas las fases por las que este proyecto debe atravesar y se estará en disposición de llevar a cabo la implementación diseñada para lograr la consecución exitosa del proyecto.</p>	
Palabras clave (entre 4 y 8):	
Virtualización, Cloud Computing, PYME	

INDICE

1.- Introducción	6
1.1.- Contexto y Justificación del Trabajo.....	8
1.2.- Objetivos del Trabajo.....	9
1.3.- Estructura de la Memoria.....	9
1.4.- Planificación del proyecto	10
1.5.- Productos obtenidos	13
1.6.- Descripción de capítulos.....	14
2.- Evolución de las Tecnologías de la Información.....	15
3.- Virtualización	16
3.1.- ¿Qué es la virtualización?	17
3.2.- Ventajas e Inconvenientes de la virtualización.....	19
3.3.- Fabricantes de Hipervisores.....	21
4.- Cloud Computing	22
4.1.- El uso de la Nube.....	23
4.2.- Clasificación de los diferentes modelos de Cloud Computing.....	24
4.3.- Ventajas del Cloud Computing.....	25
4.4.- Inconvenientes del Cloud Computing	28
4.5.- Relación entre Virtualización y Cloud Computing	29
4.6.- Necesidad de la Virtualización para trabajar en la Nube	30
4.7.- Convivencia entre Virtualización y Nube	30
4.8.- El futuro del Cloud Computing	31
4.9.- Ahorro de costes	31
5.- Proyecto de virtualización en una PYME	33
5.1.- La PYME en España	33
5.2.- Punto de partida – Consideraciones iniciales	34
5.3.- Estimaciones iniciales	37
5.3.1.- Factores a considerar para evaluar la viabilidad técnica	38
5.3.2.- Factores a considerar para evaluar la viabilidad operativa	39
5.3.3.- Factores a considerar para evaluar la viabilidad económica	40
5.4.- Análisis de Requisitos	41
5.4.1.- Características del Sistema	41
5.4.2.- Identificar Servidores a Virtualizar	41
5.4.3.- Selección de Software de Virtualización	42
5.4.4.- Selección de Hardware.....	49
5.4.5.- Valoración económica.....	52
5.5.- Diseño de la Arquitectura.....	53
5.5.1.- Dimensionamiento del Sistema	53
5.5.2.- Especificación del Sistema	56
5.5.3.- Visión General de la Arquitectura	57
5.5.4.- Diseño Físico-Servidores	58
5.5.5.- Infraestructura de Virtualización	61
5.6.- Instalación y pruebas.....	61
5.6.1.- Instalación de VMware vSphere ESXi 5.1	62
5.6.2.- Instalación de VMware vCenter.....	62
5.6.3.- Configuración del cluster ESXi	64
5.6.4.- Virtualización de servidores	65
5.6.5.- Fase de pruebas.....	68
6.- Conclusiones	70
7.- Glosario	71
8.- Bibliografía.....	73
9.- Anexo I: Instalación VMware vSphere ESXi 5.1	76
10.- Anexo II: Instalación VMware vCenter.....	77

Lista de figuras

Figura 1.- De la Informática tradicional a la Virtualización y el Cloud Computing.....	16
Figura 2.- Servidor que ejecuta varios sistemas operativos simultáneamente	17
Figura 3.- Hipervisor Tipo 1: Bare metal.....	18
Figura 4.- Hipervisor Tipo 2: Hosted.....	18
Figura 5.- Fabricantes de hipervisores.....	21
Figura 6.- Cuadro comparativo Gartner (Fabricantes de hipervisores).....	21
Figura 7.- Cloud Computing.....	22
Figura 8.- Almacenamiento en la Nube.....	23
Figura 9.- El anillo del Cloud Computing.....	24
Figura 10.- Los 7 valores del Cloud Computing.....	27
Figura 11.- Catálogo de Servicios en la Nube	29
Figura 12.- De laVirtualización al Cloud Computing.....	30
Figura 13.- Ejemplo de coste de una infraestructura en la Nube.....	32
Figura 14.- Comparativa de precios Cloud: Arsys vs Microsoft	32
Figura 15.- Factores que determinan una PYME.....	33
Figura 16.- Situación económica de la PYME española.....	33
Figura 17.- Caso de estudio: características de la PYME	35
Figura 18.- Servidores físicos de la PYME	35
Figura 19.- Almacenamiento utilizado por los servidores	35
Figura 20.- Situación actual de la arquitectura de red de la empresa.....	36
Figura 21.- Fases del proyecto.....	41
Figura 22.- Servidores físicos a virtuales	42
Figura 23.- Diferencias a nivel de Host de soluciones de virtualización.....	43
Figura 24.- Tamaño de los hipervisores.....	43
Figura 25.- Frecuencia de instalación de parches y reinicio de host	43
Figura 26.- Controladores de dispositivos	44
Figura 27.- Características de diferentes productos de virtualización	45
Figura 28.- Características y componentes de VMware vSphere	46
Figura 29.- Componentes de VMware Essentials Kit	47
Figura 30.- Características de cada producto Essentials de VMware	48
Figura 31.- Configuración de los servidores físicos (Host).....	51
Figura 32.- Coste del proyecto.....	52
Figura 33.- Almacenamiento y RAM para las VMs	54
Figura 34.- Servidor 1: CPU, vRAM y HD.....	54
Figura 35.- Espacio necesario en cabina de almacenamiento.....	55
Figura 36.- Dimensionamiento del sistema.....	55
Figura 37.- Visión General de la Arquitectura	57
Figura 38.- Vista del servidor HP ProLiant DL160Gen8.....	58
Figura 39.- Configuración de red de los servidores.....	59
Figura 40.- Mapa de conectividad.....	60
Figura 41.- Infraestructura de virtualización.....	61
Figura 42.- Gestión centralizada con VMware vcenter.....	62
Figura 43.- Entorno de virtualización vCenter.....	64
Figura 44.- Cluster de servidores ESXi.....	65
Figura 45.- VMware Converter.....	66

1. Introducción

El sector de la Pequeña y Mediana Empresa (PYME) está evolucionando y comienza a introducir agentes tecnológicos que aumentan su productividad. Poco a poco se abandonan modelos tradicionales y se abre las puertas a nuevas tecnologías.

Las tecnologías de la información en el ámbito empresarial, nos ofrecen multitud de nuevas herramientas que facilitan, optimizan y rentabilizan los trabajos y procesos. En este contexto, la Virtualización y el Cloud Computing son las dos tecnologías estratégicas cuya aplicación en entornos PYME puede producir un importante ahorro de costes y una mejora productiva que ayudará al incremento de la competitividad.

Virtualización

Hasta hace poco tiempo, la virtualización se utilizaba principalmente en proyectos de consolidación de servidores en grandes empresas. Sin embargo, los tiempos están cambiando y la virtualización es reconocida cada vez más como una tecnología que puede ofrecer ventajas significativas para organizaciones de cualquier tamaño.

El sector de las Tecnologías de la Información está adoptando la virtualización de forma generalizada y las organizaciones pequeñas estudian la manera de utilizar esta tecnología. Actualmente, y debido a la competencia en el mercado y la aparición de nuevos productos, se está produciendo una reducción del coste en los productos y servicios de virtualización lo que facilita su implementación en las PYMES.

¿Qué ventajas podemos obtener con la migración a una infraestructura virtual?

- Con menos servidores se simplifica la gestión: los planes de copia de seguridad y recuperación después de catástrofes son más fáciles de crear, gestionar y mantener.
- Con la consolidación de servidores físicos en servidores virtuales se reduce el número de servidores físicos. Un número menor de servidores físicos produce una reducción de costes de hardware y dispersión de servidores y, por consiguiente, una reducción de la cantidad de superficie comprada o alquilada necesaria para colocar los servidores. En definitiva, una reducción de costes.
- La consolidación causa una reducción en el consumo de electricidad y, por tanto, una reducción en las facturas de los servicios de suministro.
- Cada entorno de máquina virtual (el sistema operativo invitado y todo lo que funciona en dicha máquina virtual) se almacena como un solo archivo en la máquina virtual. Esta puede trasladarse de manera fácil y rápida a un servidor físico diferente, lo que permite realizar actualizaciones y mantenimiento en los servidores sin necesidad de realizar cortes en el servicio.

Esta lista no es exhaustiva pero demuestra lo económico y eficiente que puede ser un entorno virtual en una Pyme. Muchas organizaciones descubrirán que la virtualización ofrece numerosas ventajas que le ayudarán a aumentar la agilidad, reducir costes y reducir la complejidad de gestión de los datos contenidos en sus sistemas informáticos.

Por lo tanto, podemos concluir que la virtualización de los activos tecnológicos en las PYMES puede reducir considerablemente los costes y facilitar la gestión que, en muchas ocasiones, no forma parte del negocio de la compañía, favoreciendo la competitividad empresarial.

La Nube: Cloud Computing

Llegados a este punto, hemos superado la administración y gestión de los procesos en la empresa de forma tradicional. Se ha dado un paso más y hemos empleado nuevas tecnologías como la virtualización para reducir costes y aumentar la productividad.

Un siguiente paso en este avance tecnológico es la nube o el cloud.

Las empresas intentan reducir costes y aumentar las ventas a través del uso de las tecnologías. Para ello se necesitan aplicaciones empresariales, es decir, servidores, software y espacio donde almacenar la información. Este equipamiento debe ser instalado en un Centro de Proceso de Datos que consume espacio en la oficina, así como electricidad y otros costes directos debidos a los sistemas de refrigeración, control de accesos, etc.

La instalación inicial de este entorno, su administración y mantenimiento es costosa y es necesario el empleo de espacio y personal especializado para asegurar su funcionamiento.

Por otro lado, los sistemas pueden sufrir averías que producirán un incremento de gastos no relacionados directamente con la actividad del negocio. Del mismo modo, los equipos informáticos envejecen rápidamente y necesitamos reservar recursos económicos para futuras actualizaciones, tanto de software como de hardware.

El Cloud Computing puede ofrecer a las PYMES una mejor forma de gestionar su negocio. En lugar de ejecutar las aplicaciones en la propia empresa, se hace en un Centro de Datos compartido.

Esta posibilidad ofrece a las empresas de nueva creación comenzar a trabajar rápidamente sin necesidad de llevar a cabo una gran instalación inicial de servidores y software adaptado al negocio.

Con el uso de los servicios en la nube no se necesitan servidores (físicos o virtuales), no se necesita espacio de almacenamiento, no se necesita personal especializado, no se necesita espacio físico dedicado al Centro de Proceso de Datos, no es necesaria la compra de software, del mismo modo que no existirán las actualizaciones de software, instalaciones de parches o pérdidas de servicio debido a averías u operaciones de mantenimiento.

Para usar una aplicación que se ejecuta en la nube solamente es necesario disponer de un ordenador con conexión a internet. El usuario inicia sesión con su usuario y contraseña en un sistema remoto que le ofrece el servicio de cloud computing, selecciona la aplicación que desea utilizar, la personaliza y comienza a trabajar.

Algunas de las principales ventajas del uso de la nube en entornos PYME son:

- Rápida instalación del entorno.
- Reducción de costes: ahorro en personal especializado, espacio físico, equipos hardware, compra, instalación y mantenimiento de software.
- Sistemas más adaptables.
- Aplicaciones más seguras y fiables.

El Cloud Computing o trabajo en la nube se puede comparar con un gran edificio de oficinas donde todos los recursos se comparten entre todas las empresas. En vez de comprar una fotocopiadora para cada empresa, se compran varias que serán usadas por todas las empresas. La instalación, el mantenimiento, la reparación, etc. las realiza el dueño del edificio y nuestra compañía se ahorra la compra de la fotocopiadora. Únicamente pagará una cantidad proporcional al uso que haga de la fotocopiadora.

Cloud Computing nace de una idea sencilla que puede ofrecer a pequeñas empresas con pocos recursos la oportunidad de aprovechar tecnologías que ahorren dinero y que permitan que su negocio sea más competitivo.

A pesar de que Virtualización y Computación en la Nube son conceptos totalmente diferentes, se encuentran relacionados profundamente.

Para alcanzar un modelo de Cloud Computing no es necesario el paso previo de la virtualización pero ayuda mucho a conseguir este objetivo pues hace que la infraestructura sea más ágil, más flexible y hace que se adapte mejor a las demandas del negocio.

Para concluir esta introducción que expone la motivación de este proyecto, podemos afirmar que un conocimiento de las tecnologías de virtualización y cloud computing permiten a la pequeña y mediana empresa tener la suficiente información para decidir si su modelo de negocio permite el uso de estas tecnologías, si su coste favorece su viabilidad, si el ahorro de costes que proporciona justifica la introducción de este modelo de trabajo y, en definitiva, si podemos favorecernos de estas herramientas para aumentar nuestra productividad y ser más competitivos en los mercados.

1.1. Contexto y Justificación del Trabajo

El Trabajo Fin de Grado pretende realizar un estudio de las necesidades tecnológicas de las PYME.

La primera parte del proyecto estudia la evolución tecnológica que ha sufrido la informática “tradicional”. Parece que el uso de servidores físicos se remonta al pasado y que las nuevas tendencias no optan por la construcción de grandes CPDs que albergan numerosos racks con servidores de todo tipo.

Desde hace tiempo el salto a la virtualización está cambiando la forma trabajar con las Tecnologías de la Información y, como no podía ser de otra manera, está llegando la evolución de la propia virtualización: el Cloud Computing.

Lo que en principio fue virtualizar máquinas virtuales que podían ser PCs de usuarios, ha evolucionado a la virtualización de servidores. Un paso más fue la virtualización del almacenamiento en los CPDs y la unión de todos estos elementos mediante electrónica de red virtualizada.

Hasta aquí la virtualización. Ahora bien, ¿Cuál es el siguiente paso en la reducción de espacio físico, la reducción de costes, la facilidad de gestión y administración? Todas las respuestas las encontramos en la denominada “Nube” o “Cloud”.

En esta primera parte del proyecto se explicará la virtualización, sus ventajas y sus inconvenientes. Por otro lado, se desarrolla la evolución de la virtualización hacia la nube y, por último, las ventajas e inconvenientes del Cloud Computing, su clasificación, cómo afecta al usuario doméstico, a las empresas y qué ventajas competitivas puede ofrecer a las PYMES.

Después del estudio de la Virtualización y la Nube, sus ventajas, inconvenientes, la relación entre ellas, la necesidad de operar juntas, la posibilidad de ofrecer Cloud sin virtualización, etc., se plantea lo que podría ser un ejemplo teórico-práctico de implementación en una PYME.

Según la Unión Europea, las medianas empresas son aquellas compuestas por un máximo de 250 empleados. Por este motivo, el dimensionamiento del sistema virtualizado deberá ser capaz de gestionar las necesidades de este número de personas.

El proyecto busca una solución que será aplicada a una PYME ficticia que estudia virtualizar su Centro de Proceso de Datos. Se desarrollan los pasos que se deben seguir para estudiar la viabilidad de la virtualización y si es posible diseñar una solución fácilmente asequible.

Una vez terminada la fase de diseño e implementación, se plantea la opción de evolucionar a un modelo de nube, ya sea pública o privada.

El desarrollo de este proyecto se lleva a cabo de forma teórica y siguiendo las diferentes fases por las que atraviesa un proyecto tecnológico estudiadas en las diferentes asignaturas a lo largo de mis estudios en la UOC (estimaciones iniciales, análisis de requisitos, diseño, implementación y pruebas).

1.2. Objetivos del Trabajo

El objetivo estratégico que motiva la implantación de una arquitectura virtualizada es el siguiente:

Aprovechar los ventajas que nos ofrecen las Tecnologías de la Información en la pequeña y mediana empresa para implementar nuevas herramientas que aumenten el valor de negocio al mismo tiempo que proporcionan una reducción de costes y aumentan la competitividad.

Para alcanzar el objetivo estratégico se ha decidido diseñar una plataforma virtualizada que albergue los principales recursos tecnológicos que una PYME necesita para su funcionamiento.

Del mismo modo, los objetivos operativos que este proyecto debe cumplir son los siguientes:

- Virtualizar una arquitectura de sistemas sencilla, fiable y segura.
- Implementar un diseño fácilmente escalable.
- Facilitar la gestión y administración de la plataforma.
- Reducir el espacio dedicado al alojamiento de servidores y recursos TIC (CPD).
- Reducir costes respecto a arquitecturas equivalentes basadas en hardware físico.
- Asegurar la integridad y disponibilidad de la información gestionada por la plataforma.

1.3. Estructura de la Memoria

A continuación se muestra una estructura básica de lo que será el proyecto. Esboza el contenido general que servirá de base para la elaboración de la memoria. A grandes rasgos, los pasos a seguir serán los siguientes:

1.-Evolución de las Tecnologías de la Información

- De la Informática Tradicional a la Virtualización
- De la Virtualización al Cloud Computing

2.-Virtualización

- Que es la virtualización.
- Evolución: virtualización PCs, servidores, almacenamiento, electrónica de red,...
- Ventajas e inconvenientes.
- Fabricantes de Hipervisores.

3.-La Nube

- Qué es la nube.
- Clasificación: nube privada/pública.
- Ventajas e inconvenientes.

- Relación Virtualización / Cloud Computing:
 - Relación entre ambas tecnologías.
 - Necesidad de la virtualización para trabajar en la nube
 - Convivencia entre Virtualización y Nube
 - El futuro del Cloud Computing

4.-Proyecto de virtualización del CPD de una PYME

- Contexto y punto de partida.
- Estimaciones iniciales:
 - Consideraciones y recomendaciones relevantes que deben formar parte del estudio de viabilidad del proyecto. Se analizan ventajas e inconvenientes de diferentes soluciones tratando de encontrar una plataforma equilibrada que cubra las funciones y servicios que queremos ofrecer.
 - No se realiza un estudio de viabilidad puesto que es una actividad propia de cada empresa que planifique la implantación de esta solución. Sin embargo, se realizan análisis de costes y comparaciones entre diferentes soluciones.
- Análisis de requisitos.
 - Estudio de las características, funciones y servicios que debe ofrecer una solución de virtualización.
 - Análisis y selección de hardware y software para implementar la solución.
- Diseño global de la solución.
 - Visión general de la infraestructura de virtualización.
 - Mapas que representan la arquitectura diseñada.
 - Esquema conceptual de la arquitectura de servidores.
 - Descripción detallada y funcionamiento de los elementos de la plataforma.
- Implementación y pruebas.
 - Instalación de un laboratorio de pruebas.
 - Comprobación de las funcionalidades diseñadas en el entorno de pruebas.
 - Instalación definitiva del entorno de producción.

1.4. Planificación del proyecto

La planificación del proyecto consta de 3 fases que se detallan a continuación:

- **Fase 1:** 18 septiembre 2012 / 10 octubre 2012
 - Inicio TFG.
 - Elección del tema del TFG.
 - Justificación y objetivos del TFG.
 - Elaboración PEC1 :
 - Objetivos, descripción TFG y planificación del proyecto.
- ✓ Documentos obtenidos:

PEC1

- **Fase 2:** 10 octubre 2012 / 01 diciembre 2012
 - Descripción del TFG.
 - Virtualización: Evolución, características, ventajas y desventajas.
 - Cloud: Características, tipología, evolución, ventajas.
 - Proyecto de virtualización:
 - Estimaciones iniciales: viabilidad del proyecto.
 - Ventajas e inconvenientes de la solución propuesta.
 - Búsqueda de la solución equilibrada que cumpla los objetivos marcados.
 - Análisis de requisitos: Funciones y servicios del sistema.
 - Elección Hardware / Software.
 - Diseño de la plataforma: Infraestructura de virtualización.
 - Instalación del entorno de pruebas.
 - Implementación del sistema de producción.
 - Bibliografía.
 - ✓ Documentos obtenidos:

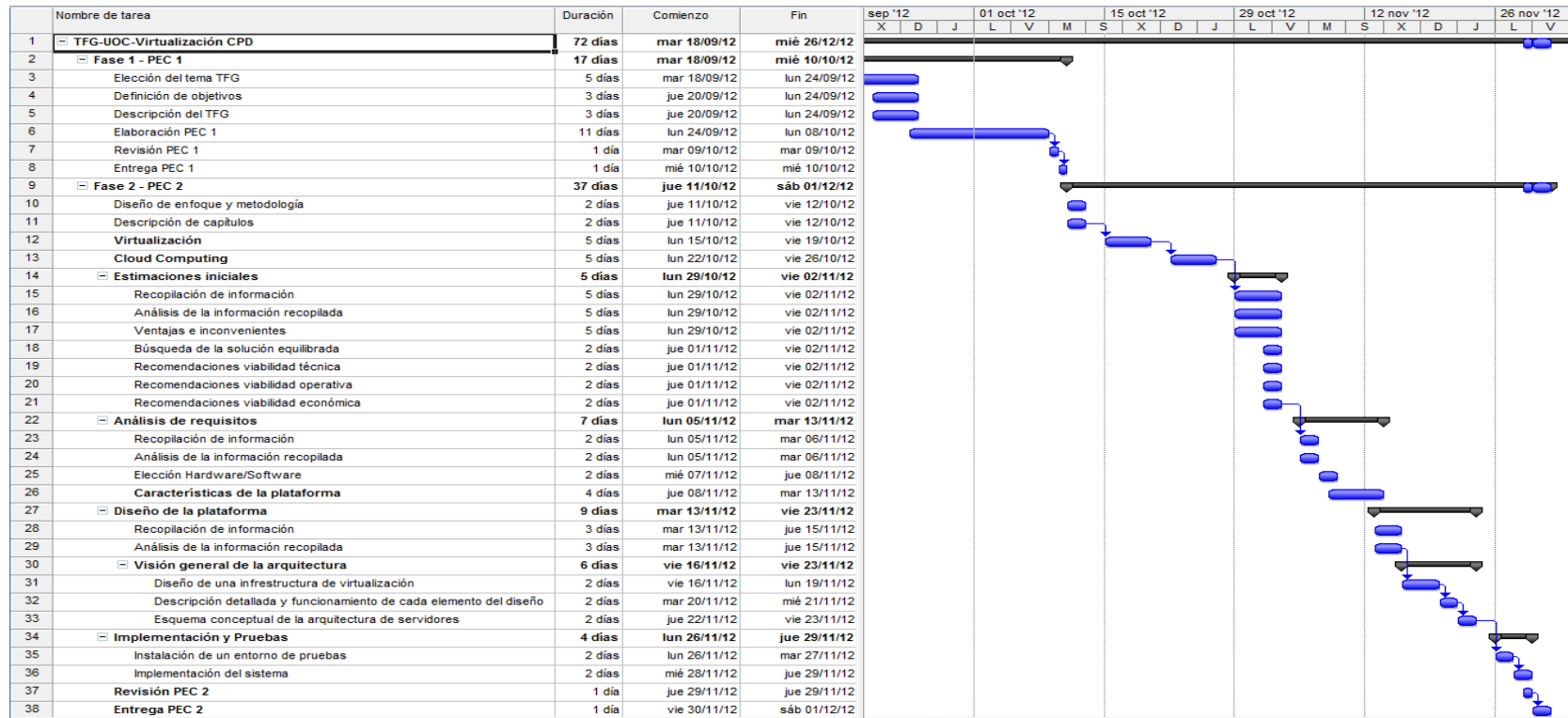
Estimaciones iniciales, análisis de requisitos, diseño e implementación: **PEC2**
(80% de la memoria).

- **Fase 3:** 01 diciembre 2012 / 26 diciembre 2012
 - Glosario.
 - Bibliografía.
 - Índice.
 - Revisión y corrección.
 - Elaboración de la presentación.
 - ✓ Documentos obtenidos:

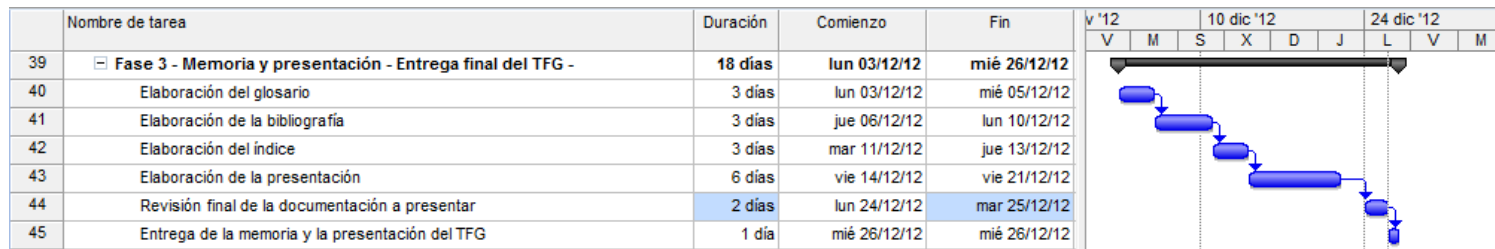
Memoria del proyecto: Entrega final del TFG.
Presentación del TFG.

A continuación se adjuntan las capturas del Project Plan del TFG:

Planificación: Fase 1 y 2 (PEC1 y PEC2)



Fase 3 (Memoria y Presentación)



1.5. Productos obtenidos

Al término del proyecto, el producto obtenido será un completo sistema de información virtualizado que ofrezca a los usuarios de una pequeña empresa todas las herramientas necesarias para su trabajo diario. Del mismo modo, los servidores garantizarán la seguridad y disponibilidad, tanto de los sistemas y servicios, como de la información que se almacena en ellos.

La infraestructura virtualizada es el principal producto obtenido pero durante el desarrollo del proyecto se irán generando tanto documentos relacionados con el TFG como documentación relativa al proyecto que, en un caso práctico, se plasmarían en forma de entregables a disposición de la empresa que tiene la plataforma instalada.

La documentación generada durante la elaboración del TFG es la siguiente:

- Memoria
Documento que incluye toda la información relativa al proyecto. Engloba todo el desarrollo y, partiendo de una situación inicial, explica cómo llegar a cumplir los objetivos previstos
- Presentación
Documento que resume el desarrollo del TFG. Su objetivo es sintetizar las fases del proyecto explicando, de forma concisa, el camino seguido para lograr una solución que cumpla los objetivos señalados al comienzo del proyecto

Una vez relacionada la documentación propia del TFG, se detalla a continuación la documentación o entregables que estarían a disposición del cliente a lo largo del desarrollo del proyecto y al término del mismo:

Entregables relacionados con las estimaciones iniciales y el estudio de viabilidad:

- Descripción del sistema propuesto y sus características.
- Análisis de costes.

Entregables relacionados con la fase de análisis:

- Requisitos y funcionalidades.

Entregables relacionados con la fase de diseño

- Documento de diseño del sistema: mapas de red, arquitectura, etc.

Entregables relacionados con la fase de instalación y pruebas

- Plan de pruebas del sistema e informe con el resultado de las pruebas.
- Políticas de copia de seguridad.
- Plan de contingencia.
- Plan de recuperación ante desastres.
- Documento de aceptación del sistema.

1.6. Descripción de capítulos

El capítulo "Virtualización" explica, a grandes rasgos, qué es la virtualización, sus ventajas y sus inconvenientes. Es un capítulo que nos introduce en esta tecnología para dar paso al siguiente capítulo, "Cloud Computing". Se desarrolla el concepto de Nube y, del mismo modo que se hace en el capítulo de virtualización, se detallan sus ventajas e inconvenientes.

Aspectos cómo la relación entre virtualización y cloud computing así como las grandes reticencias del mercado a confiar sus datos a empresas externas serán puntos destacables dentro de estos primeros capítulos.

Una vez descritos los conceptos de virtualización y nube se plantea el caso ficticio de una empresa (PYME) que tendrá un máximo de 250 empleados y cuya infraestructura se pretende virtualizar.

Se parte de una situación ficticia determinada que, a pesar de no ser real, se buscará el mayor acercamiento posible a la realidad. Se desarrollan los pasos que se deben seguir para estudiar la viabilidad de la virtualización de sus sistemas de información y se diseña una solución asequible.

El capítulo "Proyecto de virtualización en una PYME" comienza con el apartado "Estimaciones iniciales" que ofrece pautas y recomendaciones acerca del estudio de viabilidad de un proyecto. A lo largo de este apartado se pretende generalizar en este tipo de estudios ya que son una parte decisiva a la hora de abordar cualquier proyecto informático.

El objetivo del capítulo "Estimaciones iniciales" no pretende ser una guía "paso a paso" pues existen tantos entornos y casuísticas diferentes que sería imposible abarcar todos los factores a considerar. Se desarrollan recomendaciones importantes que, en términos generales, pueden ser decisivas a la hora de determinar la viabilidad del proyecto.

El capítulo "Análisis de Requisitos" da continuidad a las estimaciones iniciales y a través de él se definen las características y servicios que la empresa demanda. Una vez realizada la captura de requisitos, se lleva a cabo la especificación del sistema. Se representa, a grandes rasgos, la composición y el funcionamiento de la arquitectura. El capítulo concluye con la valoración económica aproximada que supondría la ejecución del proyecto.

Una vez obtenida la especificación del sistema, se procede a la fase de diseño. En el capítulo "Diseño de la infraestructura" se desarrolla la arquitectura del sistema. El capítulo concluye con una descripción detallada de cada elemento representado en la arquitectura.

El último capítulo de la memoria corresponde a la fase de "Implementación y pruebas". En él se lleva a cabo la instalación de los servidores virtuales. Por último, se realizarán las pruebas de funcionamiento de los servidores para comprobar que cumplen los servicios y funcionalidades definidos al comienzo del proyecto.

2. Evolución de las Tecnologías de la Información

La Informática tradicional se basa en el uso de hardware físico. Es un entorno muy conocido, ampliamente usado, seguro y muy estable. Sin embargo, la realidad muestra que suelen ser entornos muy heterogéneos, de difícil administración y donde los recursos empleados frente a los disponibles, no suele superar el 20%. Es decir, se instalan grandes infraestructuras de las que no se suelen utilizar más del 20% de los recursos disponibles. Este hecho impacta directamente en el incremento de costes.

Por este motivo, la evolución de las Tecnologías de la Información (TI) introduce la Virtualización que consigue aumentar los niveles de utilización a más de un 50%¹. Se produce una consolidación de servidores físicos que serán convertidos a servidores virtuales y una importante reducción de costes.

La importancia de la reducción de costes es fundamental pues demuestra claramente que la virtualización supone un gran beneficio para las empresas.

La propia evolución de la virtualización nos llevará más adelante a “re-descubrir” el concepto de Nube pues no es un concepto nuevo sino un modelo de trabajo ya existente adaptado a la realidad tecnológica actual.

A mediados de los años 90 ya existía un modelo de trabajo denominado “Network Computers”. Se basaba en la instalación de “thin clients”² que se conectaban a un servidor que era quien tenía la capacidad de procesamiento y las aplicaciones que empleaban los clientes ligeros. Este modelo, como se verá en el siguiente apartado, es la base del Cloud Computing: clientes que se conectan a servidores que disponen de capacidad de proceso y “Software as a Service”(SaaS).

En épocas pasadas, esta forma de entender las Tecnologías de la Información no tuvo gran éxito ni evolucionó debido, principalmente, a las comunicaciones. El ancho de banda ofrecido y la calidad de las comunicaciones no permitían una buena experiencia de usuario. Aunque todavía existen barreras, en general, con la mejora de las comunicaciones y la gran evolución de la “banda ancha” se abre la puerta al modelo de trabajo en la Nube.

Con la Nube, surgen varios conceptos: Nube Privada, Nube Pública, Nube Híbrida.

La Nube Pública ofrece un uso de los recursos por demanda. Es decir, en el momento que la empresa necesita usar un recurso determinado, lo selecciona, lo configura, lo utiliza y paga únicamente por su uso. Su alcance es global pues no importa conocer la ubicación de los servidores. Del mismo modo, tampoco influye nuestra ubicación para contratar o usar un determinado recurso.

Una limitación que se encuentra en la Nube Pública es la inseguridad que genera el hecho de ubicar la información de la empresa en otro lugar físico fuera de su alcance y control. En este sentido, las empresas proveedoras de servicios en la Nube están avanzando rápidamente para cumplir la normativa vigente de los países en los que operan ya que su negocio depende directamente de las garantías de seguridad que puedan ofrecer³.

¹ <http://www.vmware.com/solutions/consolidation/index.html>

² <http://www.windowsitpro.com/article/hardware/ibm-treats-its-guest-to-thin-client-computing>

² <http://www.windowsitpro.com/article/hardware/ibm-treats-its-guest-to-thin-client-computing>

³ <http://www.idg.es/cloudprivada/NoticiaCloudComputing.aspx?id=123809>

Para solventar esta limitación se emplea la Nube Privada. Es la solución que permite disponer de un modelo basado en la Nube pero ubicado físicamente en el CPD de nuestra empresa.

La empresa dispone de una infraestructura de nube alojada en su CPD y ofrece servicios de Cloud Computing como puede ser Office en la Web, correo electrónico online, máquinas virtuales, etc. Por ejemplo, un departamento de desarrollo necesita una máquina virtual en un momento puntual para realizar unas pruebas. La Nube Privada permite la creación del servidor virtual de forma inmediata. El equipo de trabajo lo utilizará mientras ejecuta sus pruebas y, una vez terminado, el servidor virtual desaparece de la infraestructura liberando los recursos que empleaba.

Una vez recorridos todos los modelos de trabajo es necesario realizar una distinción pues es muy común la confusión entre Virtualización y Nube Privada. Aunque son términos similares, no son idénticos. Para alcanzar la Nube Privada mediante la Virtualización es necesario convertir las Tecnologías de la Información en un Servicio. Es habitual que las empresas consideren las Tecnologías de la Información como un Coste y no como un Servicio.

En la siguiente figura se representa la evolución de las TI. No son conceptos aislados ni saltos en el tiempo. La evolución ha sido progresiva y la mayor parte de las veces se mezclan e interrelacionan entre sí los diferentes modelos.

Aunque en la figura aparece la Nube Privada separada de la Nube Pública, en realidad se trata de un concepto genérico, el Cloud Computing, que engloba diferentes tipologías de Nubes. Como se verá en siguientes apartados, la separación Nube Pública/Privada atiende a criterios de ubicación física pero existen otros tipos y clasificaciones que usan diferentes criterios que justifican su existencia.

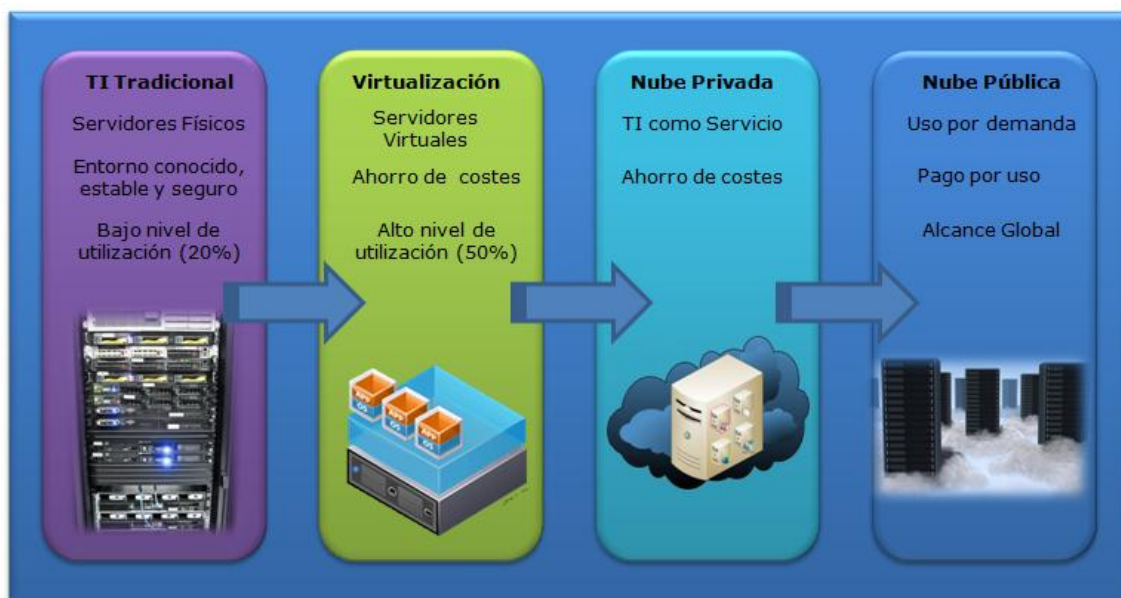


Figura 1.- De la Informática tradicional a la Virtualización y el Cloud Computing

3. Virtualización

A lo largo de los años, las empresas han creado centros de proceso datos (CPD) para instalar los sistemas informáticos que albergaban las aplicaciones que empleaban en su negocio. El crecimiento de servidores, de aplicaciones y, en general, de recursos tecnológicos, han crecido de forma exponencial.

En la actualidad es habitual encontrar CPDs llenos de numerosos servidores dedicados a albergar aplicaciones individuales y servicios. La propia evolución de la tecnología y los requisitos puntuales de las empresas han hecho que las aplicaciones y servicios se instalen y configuren en los servidores en una relación de uno a uno. Es decir, cada vez que se necesita una nueva aplicación, se compra un nuevo servidor y se instala en lugar de aprovechar los recursos existentes.

Por un lado, los CPDs requieren un alto consumo de electricidad para alimentar a los servidores, los sistemas de aire acondicionado, switches, routers, etc. Por otro lado, hay estudios que demuestran que la mayor parte de los recursos alojados en estos Centros de Datos están infrautilizados.

La virtualización es una técnica que puede ayudar a reducir tanto el número de servidores físicos, como los costes directamente asociados a grandes infraestructuras que se encuentran infrautilizadas.

3.1. ¿Qué es la virtualización?

La virtualización⁴ es, a grandes rasgos, una tecnología que permite ejecutar diversos sistemas operativos sobre una misma máquina física.

Cuando se virtualiza un ordenador, se convierte el ordenador físico en un paquete de software que puede ser ejecutado en otro ordenador o servidor. De esta forma, se puede tener un gran servidor que ejecute varios de estos paquetes y, de esta manera, conseguir tener en funcionamiento varios sistemas informáticos virtualizados sobre un mismo servidor físico. Dentro de este entorno, se denomina “host” o “anfitrión” al servidor físico que alberga diversos “guests” o “invitados” que es la denominación que reciben las máquinas virtuales.



Figura 2.- Servidor que ejecuta varios sistemas operativos simultáneamente

Como se puede apreciar en la figura 1, los recursos físicos de un mismo servidor son repartidos entre distintas máquinas virtuales que se están ejecutando de manera independiente.

La aproximación al concepto de virtualización que se acaba de presentar es el más conocido pero existen otros tipos de virtualización que, basándose en el mismo concepto, se emplean en otros entornos. Algunos de estos tipos de virtualización son:

⁴ <http://www.vmware.com/es/virtualization/virtualization-basics/what-is-virtualization.html>

- Virtualización de Sistemas Operativos. Se virtualiza un sistema operativo sobre un “hipervisor” que gestiona el acceso a los recursos hardware. El Hipervisor es una plataforma ligera de virtualización que permite a múltiples sistemas operativos ejecutarse en una única plataforma hardware al mismo tiempo.

Los hipervisores se clasifican en 2 tipos⁵:

- Hipervisor tipo 1: Bare-metal

Es software que se ejecuta directamente sobre el hardware para ofrecer la funcionalidad descrita. Algunos hipervisores tipo 1 son: VMware ESX y Microsoft Hyper-V.

Para poder instalar este tipo de Hipervisor es necesario que el procesador lo soporte. Existe una tecnología⁶ que permite subdividir las tareas que realiza el procesador de manera que sea capaz de gestionar diferentes sistemas operativos o aplicaciones en particiones independientes del propio chip.

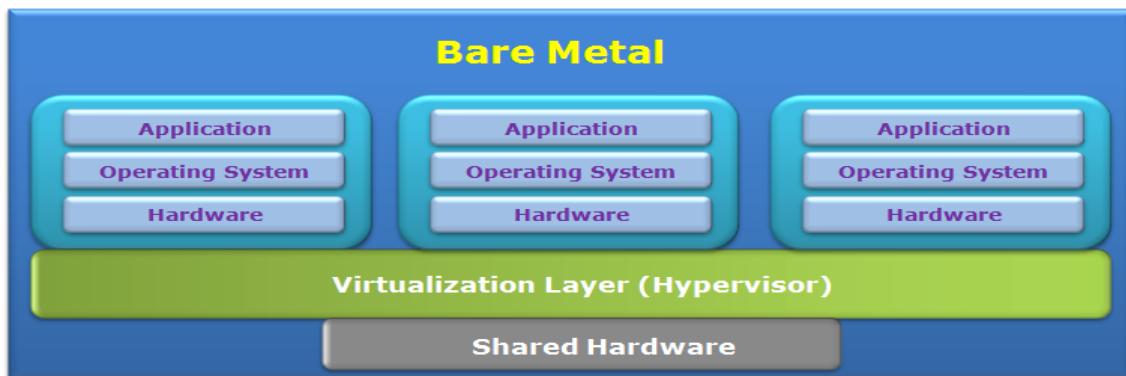


Figura 3.- Hipervisor Tipo 1: Bare metal

- Hipervisor tipo 2: Hosted

También denominado “Hosted”. Es software que se ejecuta sobre un sistema operativo para ofrecer la funcionalidad descrita. Algunos de los hipervisores tipo 2 más conocidos son: VMware WorkStation, Microsoft Virtual Server y Oracle Virtual Box.

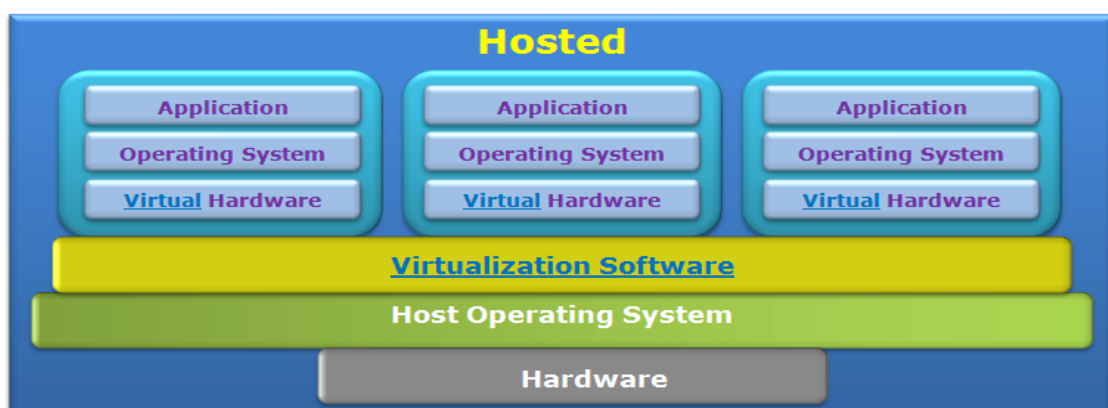


Figura 4.- Hipervisor Tipo 2: Hosted

⁵ <https://www.vmware.com/eu/technical-resources/virtualization-topics/security/platform-security/overview.html>

⁶ <http://www.intel.com/content/www/us/en/virtualization/virtualization-technology/hardware-assist-virtualization-technology.html>

- Virtualización de Aplicaciones. Desplegar una aplicación sin depender de la instalación directa en un sistema operativo. La virtualización de aplicaciones es una solución de virtualización que permite distribuir aplicaciones que no son instaladas nunca, aunque pueden proporcionar de forma segura acceso bajo demanda a usuarios en cualquier lugar de la red.
- Virtualización de Almacenamiento. La presentación de estructuras lógicas de almacenamiento que residen en uno o más dispositivos físicos de almacenamiento. Consiste en la consolidación de múltiples recursos de almacenamiento en red en uno o varios dispositivos.

3.2. Ventajas e Inconvenientes de la virtualización

Las tecnologías de virtualización proporcionan beneficios tanto a usuarios como a los proveedores de servicios.

A grandes rasgos, la virtualización permite a las compañías ahorrar:

- Tiempo: en instalación y administración de servidores
- Dinero: instalando máquinas virtuales en hardware existente sin comprar uno nuevo.
- Energía: la consolidación de servidores producirá un ahorro en costes energéticos pues se necesitarán menos servidores, menos potencia de refrigeración, etc.

La virtualización también produce ahorro de de costes ocultos en forma de capital humano y espacio físico.

La virtualización aporta grandes beneficios que hacen de esta opción una de las más ventajosas. Sin embargo, también existen inconvenientes que no hay que descartar y se deben tener en cuenta cuando se realiza el estudio de la viabilidad técnica.

Ventajas de la Virtualización⁷

- Consolidación de servidores físicos: Unificar varios servidores virtuales en un solo servidor físico.
- Flexibilidad: Instalar, mover, y eliminar recursos de forma rápida, sencilla y centralizada.
- Escalabilidad: El crecimiento fácil y rápido aumentando el número de máquinas virtuales.
- Disponibilidad y balanceo de carga: Varios servidores repartiendo la carga de trabajo y asegurando el servicio.
- Fiabilidad: El fallo de una máquina virtual no afecta al resto de máquinas en el servidor físico.
- Seguridad: Se consigue mediante el aislamiento entre máquinas virtuales.
- Reducción de costes: Menos servidores físicos, menos espacio ocupado en el CPD, menos gastos de electricidad, refrigeración, etc.
- Facilidad y rapidez en la recuperación ante desastres: Rápida creación y clonación de máquinas virtuales.
- Rápida respuesta frente a cambios: Podemos variar la arquitectura o la asignación de recursos muy rápidamente.

⁷ <http://www.vmware.com/es/virtualization/virtualization-basics/why-virtualize.html>

- Administración centralizada: Podemos administrar distintos dispositivos de forma centralizada y simplificada.

Pero no todos son ventajas y también es necesario conocer y evaluar los inconvenientes de trabajar con un entorno virtualizado para poder tomar las decisiones teniendo en cuenta toda la información.

Inconvenientes de la Virtualización

- Limitaciones de hardware: Todo el hardware disponible es repartido entre diferentes servidores virtuales. Tenemos un hardware limitado que debe ser compartido con más de una máquina virtual.
- Peligro de Pérdida de rendimiento: Los recursos físicos son “limitados”. Cuando un servidor físico ejecuta varias máquinas virtuales se produce un reparto de recursos. Es conveniente una buena gestión y planificación para que no se produzca una “sobre-virtualización” que, si no se controla correctamente, puede provocar una pérdida de rendimiento provocada por las limitaciones hardware.
- Disponibilidad de drivers: Es necesario tener en cuenta la disponibilidad de drivers para todo el hardware que instalamos. No suele ser un gran inconveniente pero puede suceder que instalemos un hardware y el software de virtualización todavía de no disponga de los drivers adecuados para gestionarlo.
- Actualización de nuevas tecnologías: La rápida evolución tecnológica puede producir un salto entre los sistemas físicos y virtuales. Es necesario un tiempo de adaptación de los sistemas que gestionan máquinas virtuales para adaptarlos a las nuevas tecnologías emergentes.
- Hardware virtual obsoleto: Es necesaria una amplia tarea de gestión y administración del software de virtualización para mantenerlo actualizado y acorde a las tecnologías existentes en cada momento.
- Riesgo de avería en los servidores físicos: Una avería en un servidor físico que alberga varias máquinas virtuales producirá la caída de todos los servicios que se ejecutan sobre él.

Para finalizar con los inconvenientes de la virtualización, es necesario nombrar una tendencia actual que está provocando que las ventajas de la virtualización se puedan volver en inconvenientes. Se trata del “abuso” de la virtualización.

La gran facilidad que supone crear nuevas máquinas virtuales sobre servidores físicos está llevando a los departamentos de informática a una “sobre-virtualización”. Se crean demasiadas máquinas virtuales con poca justificación y se hace un mal uso de los recursos físicos existentes.

Una “sobre-virtualización” puede producir efectos contrarios a los buscados. Es decir, se pierde flexibilidad y la escalabilidad se ve comprometida hasta el extremo de ser necesario comprar más servidores físicos para mantener toda la infraestructura desplegada. Esta situación impacta directamente en el ahorro de costes que busca la virtualización.

La respuesta frente a cambios y la recuperación ante desastres se ve comprometida. Del mismo modo, la administración centralizada adquiere gran complejidad y este hecho puede impactar directamente en el número y cualificación del personal encargado de gestionar la infraestructura.

Por lo tanto, aunque la virtualización puede ofrecernos grandes ventajas y un importante ahorro de costes, es necesaria una buena planificación y gestión de todo el entorno para poder aprovecharse de los beneficios minimizando los inconvenientes.

3.3. Fabricantes de Hipervisores

Algunos de los fabricantes de Hipervisores más conocidos son:



Figura 5.- Fabricantes de hipervisores

En el siguiente cuadro comparativo de Gartner⁸ se puede ver el posicionamiento de las principales empresas mundiales del mercado de la Virtualización.

El cuadrante mágico de Gartner se divide en 4 zonas:

- Leaders: empresas con un producto maduro y bien posicionadas.
- Visionaries: comprenden hacia dónde va el mercado aunque su producto todavía no destaca.
- Niche Players: se mueven en un segmento determinado del mercado. Todavía no disponen de innovación suficiente para superar a sus competidores.
- Challengers: Disponen de un producto maduro o dominan un segmento importante.

Mientras VMware está es una empresa con productos muy bien consolidados, Microsoft trata de competir y va ganando terreno en el mercado. Por otro lado, Oracle, está haciendo grandes esfuerzos por convertirse en un importante competidor de VMware.

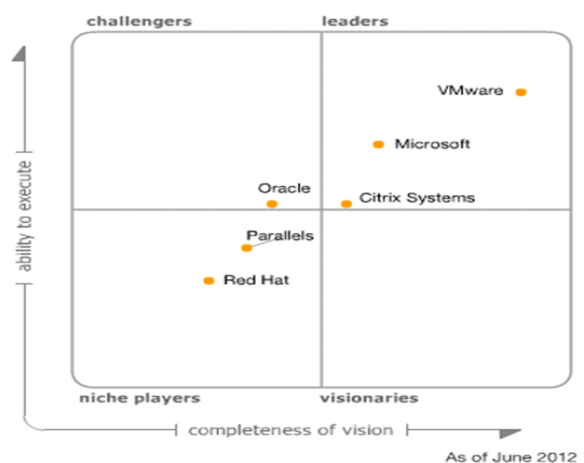


Figura 6.- Cuadro comparativo de Gartner (Fabricantes de Hipervisores)

⁸ <http://www.gartner.com/reprints/vmware?id=1-1B2IRYF&ct=120626&st=sg>

4. Cloud Computing

Cloud Computing hace referencia a una arquitectura consistente en un conjunto de recursos de la empresa situados fuera de ella, que son proporcionados por un proveedor externo y que están soportados y son compartidos a través de Internet.

El Cloud Computing o “Computación en la nube” es un término que se emplea para denominar la tendencia, cada vez más habitual, de basar aplicaciones en servicios que están alojados en la web.

Los datos no se encuentran físicamente en los equipos de la red. Del mismo modo, las aplicaciones que trabajan con estos datos tampoco se encuentran en nuestros equipos sino que están ubicadas en otros servidores que se encuentran en la nube.

Empleamos la “Nube”, “Cloud Computing”, “Computación en la nube”, “Cloud” como términos equivalentes.



Figura 7.- Cloud Computing

Antes del concepto de la nube, el procesamiento y almacenamiento de datos se llevaban a cabo en un mismo ordenador. El Cloud Computing permite una separación funcional entre los recursos que se utilizan y los recursos de nuestro ordenador. Es decir, se utilizan recursos ubicados en un lugar remoto al que se accede por Internet.

Los servicios en la Nube se usan de forma totalmente transparente para el usuario y no se necesitan grandes conocimientos técnicos para usarla.

Todo lo que puede ofrecer un sistema informático se ofrece como servicio, de modo que los usuarios puedan acceder a los servicios disponibles en la nube y pagar por su uso.

La idea central del Cloud es trasladar a una empresa externa los Sistemas de Información de una compañía. La ventaja de este modelo se centra en la economía de escala. Los costes por unidad de tiempo de ejecución son mucho más bajos cuando una empresa externa establece una gran infraestructura en alta disponibilidad, que es altamente escalable, dispone de un gran ancho de banda y ofrece sus servicios a otras empresas más pequeña que pagan por su uso. Un ejemplo de este modelo es el comentado en la introducción, todas las empresas pequeñas alojadas en un gran edificio común hacen uso de la fotocopiadora del edificio y pagan por su uso. La compra y mantenimiento de la fotocopiadora es responsabilidad del dueño del edificio.

Las características fundamentales que debe proporcionar un servicio para poder ser considerado “Cloud Computing” son:

- Rápida elasticidad: escalabilidad y capacidad de adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes de los clientes.
- Autoservicio por parte de los clientes: Pueden realizar sus propias configuraciones.
- Capacidad de medir el servicio utilizado
- Pago por uso.
- Distribución geográfica.

Para completar la definición del concepto “Cloud Computing” podemos visualizar un vídeo que de forma concisa pero muy clara nos introduce en el modelo de computación en la nube: <http://www.youtube.com/watch?v=VOn6tg3e1t4>

4.1. El uso de la nube

El concepto de Nube no es nuevo y muchas veces se hace uso de ella sin darse cuenta. Un ejemplo típico de uso de la nube son las cuentas de correo electrónico de Hotmail o Google. Cuando iniciamos sesión en nuestro buzón de correo, realmente estamos haciendo uso de un servicio alojado en la nube. Los datos, es decir, los mensajes de correo, tampoco se almacenan en nuestro ordenador. Es información ubicada en servidores remotos.

Otro ejemplo de servicio en la Nube es Youtube ya que todos los videos son almacenados en un servidor remoto y son independientes de los ordenadores que visualizan el contenido.

En la actualidad y, sobre todo en el ámbito doméstico, se está introduciendo el uso de almacenamiento en la Nube. Cada vez existe un mayor número de proveedores que ofrecen este servicio. DropBox o Google Drive son ejemplos de servicios ofrecidos por diferentes proveedores y con características diferentes:







	Google Drive	Dropbox	Skydrive	Box	iCloud	Amazon Cloud Drive
imagen						
Gratis	5GB	2GB	7GB	5GB	5GB	5GB
Planes x año	25GB x \$29.88 100GB x \$59.88 1TB x \$599.88 16TB x \$9,599.88	50GB x \$99.00 100GB x \$199.00	20GB x \$10.00 50GB x \$25.00 100GB x \$50.00	25GB x 119.88 50GB x 239.88	10GB x \$20.00 20GB x \$40.00 50GB x \$100.00	20GB x \$20.00 50GB x \$50.00 100GB x \$100.00 200GB x \$200.00 500GB x \$500.00 1000GB x \$1000.00
Max Upload	10GB	300MB (browser) ilimitado (Escritorio)	2GB		25MB (free) 250MB (Pro)	
Windows	✓	✓	✓	✓ Pro	✓	✓
Mac	✓	✓	✓	✓ Pro	✓	✓
Android	✓	✓	✓	✓	✗	✓
iOS	✗ Pronto	✓	✓	✓	✓	✗
Extra						

Figura 8.- Almacenamiento en la Nube

4.2. Clasificación de los diferentes modelos de Cloud Computing

Existen muchos tipos de clasificaciones de Nube pero la más extendida es la siguiente:

- IaaS: Infraestructura como Servicio
- PaaS: Plataforma como Servicio
- SaaS: Software como Servicio

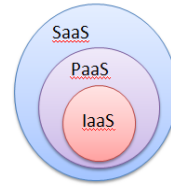


Figura 9.- El anillo del Cloud Computing

▪ Infraestructura como Servicio - IaaS

La Infraestructura como Servicio permite que los servidores se creen en un entorno informático virtualizado sin las restricciones que del uso del hardware físico.

Se encuentra en la capa más baja del modelo Cloud se y es un medio para ofrecer almacenamiento básico y capacidades de cómputo como servicios estandarizados en la red.

Se puede disponer de máquinas virtuales, crearlas, modificarlas y eliminarlas cuando se necesite. Es un servicio en el que se pueden definir las características hardware que se necesitan (CPU, RAM, etc.) y usarlas de manera remota.

Permite despreocuparse de la gestión de los servidores físicos, de modo que evitamos problemas de fallos de hardware o desastres locales, y suelen ofrecer capacidad para crecer en el almacenamiento.

Algunas empresas que ofrecen este servicio son Amazon EC2, RackSpace y Arsys.

▪ Plataforma como Servicio - PaaS

Se sitúa en la capa media del modelo y es un servicio que permite crear entornos normalizados donde los desarrolladores pueden cargar código sin tener que tener en cuenta los sistemas operativos, el uso de recursos, etc...

Es un servicio en la nube que permite crear aplicaciones específicamente desarrolladas para trabajar en entornos "Cloud". La infraestructura base (hardware y software) son transparentes para el usuario. Se crea la aplicación y se despliega obteniendo alta disponibilidad, alta escalabilidad, y nulos costes de operación. Un ejemplo de este modelo de servicio en la nube es el ofrecido por Microsoft con Windows Azure.

▪ Software como Servicio - SaaS

Cuando lo que se busca es aprovechar todas las ventajas del Cloud Computing minimizando los costes de las instalaciones físicas, se emplea el software como servicio. Permite reemplazar los Centros de Datos por un entorno virtualizado a medida en la Nube.

Se encuentra en la capa superior del Cloud Computing y consiste en sustituir las aplicaciones instaladas en una infraestructura propia por versiones en la Nube. Por ejemplo Exchange Online es una versión SaaS del servidor de correo Exchange Server de Microsoft, que se ofrece hospedada en los Data Center de Microsoft. Una empresa puede contratarlo y usarlo sin tener que adquirir licencias ni hardware específico, sin tener que mantenerlo y pagando sólo por lo que utiliza.

Además de los diferentes modelos de Cloud, podemos distinguir varios tipos de Nubes atendiendo, más que al servicio que prestan, a su ubicación o planteamiento de su infraestructura:

Tipos de nubes atendiendo a su ubicación

- Nubes Públicas

Están ubicadas fuera de los centros de proceso de datos de las organizaciones y suele ser un servicio prestado por terceros.

Existen servidores comunes que ofrecen sus servicios diferentes empresas al mismo tiempo. Se basa en la compartición de recursos (servidores, almacenamiento, infraestructuras, etc.). Los usuarios finales no conocen con quien comparten los recursos y pueden trabajar de forma independiente y transparente frente al resto de usuarios del servicio.

- Nubes Privadas

Es un modelo de Nube donde la infraestructura es dedicada y administrada por la propia empresa.

Mediante la Nube privada se crea una capa de abstracción por encima de los recursos TI. De esta forma se pueden gestionar todos los recursos, agruparlos y prepararlos de acuerdo a las necesidades puntuales de la compañía. Por ejemplo, si en un momento determinado una aplicación necesita más recursos hardware, se puede configurar rápidamente esta asignación sin parar el proceso y sin afectar al resto de servicios.

La Nube privada se basa en recursos que están totalmente dedicados a la empresa y, de esta forma, se permite disponer del máximo grado de control y personalización de la arquitectura y todos los recursos de TI que se ejecutan sobre ella.

- Nubes Híbridas

Mezcla los dos tipos de nubes, públicas y privadas. Una parte de la infraestructura es propiedad de la empresa y otra parte está alojada y administrada por empresas externas.

4.3. Ventajas del Cloud Computing

El Cloud Computing es la respuesta a las necesidades de los departamentos TI en la búsqueda de mayor escalabilidad, alta disponibilidad y reducción de los costes. Las principales ventajas de este modelo de TI son las siguientes:

- Acceso desde cualquier sitio y con varios dispositivos

Como las aplicaciones y los datos están alojados en la Nube, se puede acceder a ellas desde cualquier ordenador que se encuentre conectado a Internet. Esta característica permite el uso de las aplicaciones desde ordenadores convencionales, así como desde dispositivos móviles (Smartphone, tablet, etc.).

- Actualizaciones continuas

Las empresas que ofrecen servicios de Cloud actualizan sus servidores y aplicaciones constantemente evitando al usuario final invertir tiempo y dinero en la actualización de sus equipos.

Además, estas actualizaciones serán totalmente transparentes para la empresa que contrata el servicio de Nube pues sus aplicaciones no sufrirán ningún corte de servicio durante los procesos de actualización.

- Escalabilidad

Los cambios de configuración, la asignación de recursos y, en general, el entorno global en que se ejecutan las aplicaciones en la Nube, se puede modificar de forma casi inmediata proporcionando gran escalabilidad y agilidad en la respuesta a cambios potenciales o nuevos requerimientos.

- Fiabilidad y Calidad del Servicio

El proveedor de servicios Cloud está garantiza que el servicio siempre esté disponible para el cliente. En este sentido, la virtualización juega un papel fundamental, ya que el proveedor puede hacer uso de esta tecnología para diseñar una infraestructura redundante que le permita ofrecer un servicio constante.

Aunque existe la posibilidad de una caída en los sistemas de la empresa que ofrece servicios de Nube, la probabilidad es ínfima ya que se trata de empresas cuyo negocio es mantener el servicio en la Nube. Por este motivo, cuentan con sistemas, preparación y experiencia para evitar al máximo las caídas de su infraestructura.

- Ahorro de costes

Las empresas dedicadas a ofrecer servicios de Cloud Computing aprovechan la economía de escala lograda al adquirir un gran volumen de servidores y consiguen que el precio de uso de su servicio sea más económico que la instalación del mismo servicio en el CPD del cliente.

Al disponer de un número más elevado de servidores pueden adquirirlos a mejor precio y repercutir esta reducción del gasto en el precio ofrecido al cliente final.

Por otro lado, al mantener, administrar y reparar sus servidores, evitan que la empresa final tenga que disponer de personal técnico cualificado o contratar servicios de mantenimiento hardware/software.

Otra forma de ahorro de costes surge del ahorro de espacio físico, energía, seguridad y todos aquellos aspectos derivados de la instalación y mantenimientos de un completo Centro de Proceso de Datos.

- Competitividad

Las empresas que trabajan bajo el paradigma de la Nube se benefician de un importante ahorro de costes. En el caso de las PYMES, este ahorro es muy importante pues ofrece la oportunidad de acceder a nuevas tecnologías que pueden aumentar su competitividad.

- Rapidez y economía

Permite que servicios de software complejos puedan ponerse en producción sin ser necesaria la fase de adquisición e instalación del hardware. Esta característica supone un ahorro de costes y permite a las empresas de nueva creación agilizar la puesta en marcha de su Centro de proceso de Datos.

- Pago por uso

El coste de implementación de los servicios en la Nube es casi nulo. Esto permite a las PYMES de nueva creación aprovecharse de las ventajas tecnológicas. Una vez puesto en marcha el negocio, la infraestructura desplegada estará ubicada en la Nube y sólo se pagará por el uso que se haga de ella.

De esta manera, a medida que el negocio aumenta (y se hace un mayor uso de los servicios en la Nube) aumentan los gastos en tecnología. Es una progresión que evita realizar grandes inversiones iniciales per disponer de todos los recursos necesarios desde el primer momento.

- Ahorro en software y hardware:

La mayoría de las aplicaciones empleadas en entornos PYME están disponibles como servicios en el Cloud. De este modo no es necesario adquirir hardware ni comprar licencias de los paquetes de software que se vayan a emplear.

- Ahorro en mantenimiento técnico:

Como la práctica totalidad de la infraestructura tecnológica se encuentra alojada en la nube, se producen menos averías y, por consiguiente, una reducción de gastos de mantenimiento técnico.

Todas las ventajas descritas se hacen patentes cuando se compara un entorno físico y un entorno Cloud Computing.

Con un servidor físico ubicado en el CPD de una empresa la primera limitación que se encuentra es la referente a los recursos hardware del sistema. Cuando se alcanza el límite máximo de recursos es necesaria una ampliación que no se puede llevar a cabo de forma rápida y sencilla. Será costosa, lenta y probablemente implique la parada de los servicios que se ejecutan sobre el servidor físico.

Por otro lado, será necesario que la empresa disponga de personal cualificado para la administración del servidor e incrementará sus gastos de personal.

Del mismo modo, si se busca alta disponibilidad, es necesario duplicar los servidores y configurarlos correctamente para obtener esta funcionalidad. De nuevo se incrementan los costes.

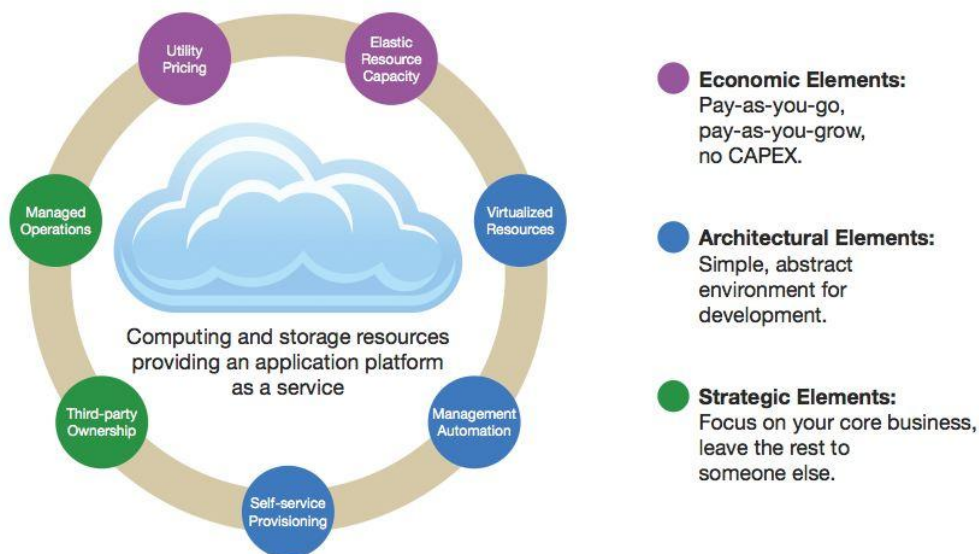


Figura10.- Los 7 valores del Cloud Computing⁹

⁹ <http://itredux.com/2009/10/11/defining-cloud-computing-for-business-users/>

4.4. Inconvenientes del Cloud Computing

Parece evidente que las ventajas del Cloud Computing proporcionan a las empresas una flexibilidad, escalabilidad, facilidad, fiabilidad y ahorro de costes importante que no obtienen con arquitecturas físicas.

Pero no sólo debemos tener en cuenta las ventajas ya que, como se verá a continuación, también existe un amplio abanico de inconvenientes que se deben valorar para tomar una decisión adecuada a las necesidades de cada modelo de negocio:

- Privacidad

Uno de los temores que más frenan el uso de la nube es el hecho de ceder la información de la empresa a un tercero. Este hecho, por sí mismo, genera inseguridad pero esta se incrementa cuando la empresa que se plantea los servicios de la Nube tiene que gestionar información “sensible”, “confidencial” o datos que no deben ser transferidos a la competencia por el bien del negocio.

- Seguridad

Muchas empresas gestionan información “sensible” y trasladan la responsabilidad de su seguridad al proveedor de servicios en la Nube. En términos generales, la seguridad de la información y de los sistemas informáticos recae sobre el proveedor de servicios. Si bien es cierto que estas empresas, por el bien de su negocio, trabajan continuamente en mejorar la seguridad pero es conveniente valorar este aspecto antes de contratar servicios de Cloud Computing.

Es necesario tener presente que cuando una empresa gestiona información en su propio CPD, esta se encuentra en un entorno aislado y controlado. Sin embargo, cuando trabajamos en la Nube, la información viaja por Internet y se expone continuamente a ataques y vulnerabilidades de sistemas que se encuentran fuera del control de la compañía.

- Cobertura legal

Cuando se contrata un servicio de Cloud Computing, el cliente no sabe dónde estarán físicamente ubicado los servidores que va a utilizar ni en qué parte del mundo residirá su información. En esta situación y, ante cualquier problema, no está claro qué leyes se deben aplicar. Por ejemplo, en el caso de datos sensibles y la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal o las cesiones de datos son asignaturas pendientes del modelo de computación en la Nube.

- Disponibilidad

La disponibilidad es un arma de doble filo. Al igual que puede ser considerada una ventaja, también tiene sus inconvenientes. La empresa que confía su infraestructura tecnológica a terceras partes siente que la responsabilidad recae sobre esta empresa de servicios y que, en caso de fallo y caída del sistema, no pueden hacer nada más que esperar a que se solucione el problema. Este problema es muy difícil que ocurra ya que los proveedores buscan la disponibilidad para asegurar su negocio pero es cierto que existe esta mentalidad y se debe tener en cuenta.

- Escalabilidad

Al igual que sucede con la Disponibilidad, la escalabilidad de los sistemas presenta una doble vertiente. Por un lado, podemos modificar el entorno de trabajo de la empresa de forma rápida para adaptarnos a las necesidades del negocio. Se da por supuesto que el proveedor de servicios Cloud dispone de una gran infraestructura que soportará estos cambios. Sin embargo,

existe el peligro de que el proveedor no dimensione ni escale correctamente sus servidores y un aumento de clientes y de requisitos hardware elevados provoquen una pérdida de calidad en el servicio. Para evitar que los problemas de escalabilidad se materialicen se debe buscar una gran empresa fuertemente establecida en el mercado que asegure la escalabilidad en todo momento.

- Falta de control sobre los recursos

Al encontrarse todos los servidores y la información en la Nube, la empresa pierde, en parte, el control sobre los recursos que está utilizando.

- Dependencia

Como todos los sistemas son gestionados por otra empresa y se encuentran ubicados fuera de nuestra compañía, se genera una fuerte dependencia entre cliente y proveedor de servicios. Incluso, esta dependencia llevada al extremo, se materializa en la dependencia con el proveedor que nos ofrece acceso a Internet pues para realizar cualquier tarea que implique un componente tecnológico alojado en la Nube es necesario disponer de un dispositivo (ordenador, tablet, etc.) con conexión a Internet.

4.5. Relación entre Virtualización y Cloud Computing

La virtualización ha revolucionado el mundo de las Tecnologías de la Información. La mayoría de las empresas la emplean para reducir el número de servidores físicos y han hecho de ella un modelo asentado. Pero en los últimos años ha llegado al mercado el modelo del Cloud Computing. A simple vista, no da la sensación de estar tan asentado como la virtualización. Incluso existen dudas sobre su funcionamiento y si se trata de una tendencia pasajera que no terminará de consolidarse.

Muchas empresas confunden Virtualización con Cloud Computing. Se tiende a pensar que una vez que se tienen virtualizados cierto número de servidores, ya tenemos una Nube Privada. Este concepto es erróneo pues la Virtualización no es una Nube. Es un pilar básico del Cloud Computing, es decir, un medio para llegar a ella.

La Virtualización es una herramienta muy útil que nos facilitará la transición hacia un modelo Cloud pero no es una Nube es sí misma. La confusión puede venir de las Nubes Públicas. Los proveedores ofrecen modalidades IaaS (Infraestructura como Servicio) y PaaS (Plataforma como Servicio) a través de servidores virtuales. Puede que por este motivo se piense que tener servidores virtuales es tener una Nube en modalidad IaaS. Pero la realidad es que una Cloud privada en modalidad IaaS nos permite aprovisionar servidores físicos y servidores virtuales.

Por lo tanto, podemos afirmar que la Virtualización, como herramienta, facilita el modelo Nube pero no es imprescindible para ello.

Los pilares del Cloud Computing son el portal de autoservicio y el catálogo de servicios. Si instalamos servidores virtuales a través de un portal de autoservicio eligiéndolos de un catálogo de servicios sí podríamos hablar de Cloud Privada (IaaS) basada en servidores virtuales. Pero es la suma de los siguientes 3 conceptos lo que la convierte conceptualmente en una Nube: virtualización, portal de autoservicio y catálogo de servicios.

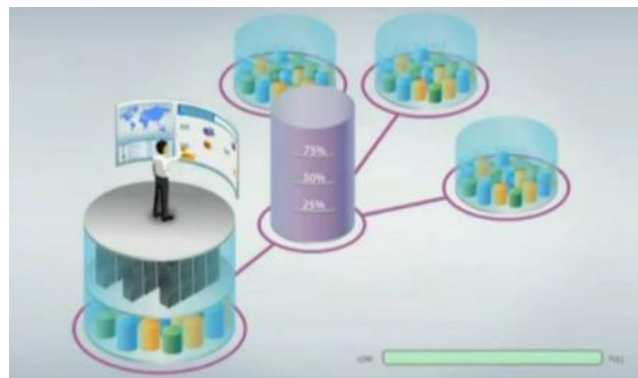


Figura 11.- Catálogo de Servicios en la Nube

Un caso claro que posiciona el modelo de la Virtualización dentro del Cloud Computing es el de una empresa que quiere implementar una Nube privada (p.e. IaaS). Para ello tiene que aprovisionar la infraestructura mediante un portal autoservicio que ofrece a los usuarios un

Catálogo para que seleccionen los servicios a utilizar. Si la empresa sólo dispone de servidores físicos, se plantea el problema de su integración dentro de la infraestructura IaaS. Sin embargo, cuando estos servidores se encuentran virtualizados se facilita la implementación y su aprovisionamiento dentro de la infraestructura de Cloud.

4.6. Necesidad de la Virtualización para trabajar en la Nube

La Virtualización como herramienta no es necesaria o imprescindible para trabajar en la Nube. Es cierto que es un pilar básico que facilitará enormemente la transición hacia un modelo de Nube pero no es totalmente necesaria.

Es posible alcanzar un modelo de Nube sin la ayuda de la Virtualización. Si bien es cierto que se perderán algunas de las ventajas fundamentales de la Nube como son su flexibilidad y escalabilidad pero se cumplirán los requisitos básicos para poder funcionar.

Por tanto, aunque la Virtualización no es totalmente necesaria para trabajar en la Nube sí que es totalmente recomendable llegar a un modelo de Virtualización para, a partir de él, avanzar hacia modelos Cloud.

4.7. Convivencia entre Virtualización y Nube

La virtualización y la Nube son modelos totalmente compatibles y complementarios. Pueden funcionar de forma independiente, pueden convivir y pueden interrelacionarse.

Se pueden dar entornos virtualizado aislados que conviven o no con entornos físicos. P.e. el CPD de una compañía que trabaja con servidores físicos y virtuales.

También podemos encontrar entornos físicos que conviven con modelos Cloud. P.e. una empresa que implementa una Cloud Privada pero que no integra sus servidores más antiguos con aplicaciones antigua y los mantienen en hardware físico.

Es en la relación entre ambas tecnologías donde se encuentra todo el potencial de la Virtualización y del Cloud Computing. Una infraestructura Virtualizada que ofrece servicios de Nube conlleva un modelo muy ágil y flexible que se adapta rápidamente a las demandas del negocio. Nos permite crear nuevos recursos, ponerlos en marcha o quitarlos, variar la asignación de recursos, etc.

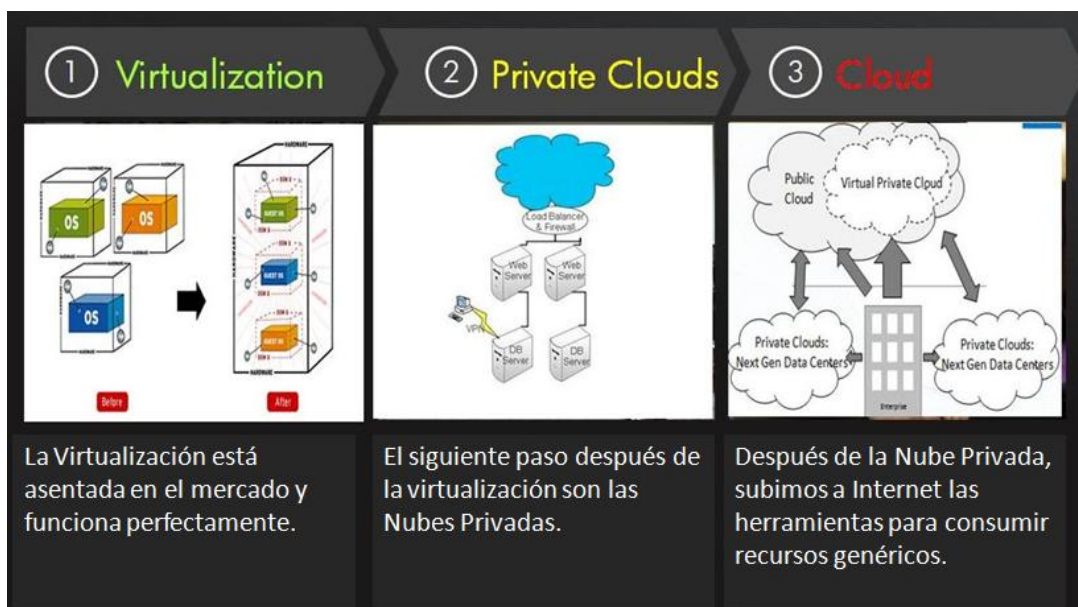


Figura 12.- De la Virtualización al Cloud Computing (http://celikalper.files.wordpress.com/2010/04/cloud_story.jpg)

4.8. El futuro del Cloud Computing

La gran incógnita que no termina de despejarse es si este nuevo modelo de computación conseguirá sobrevivir o simplemente será una “moda” pasajera que no terminará de consolidarse.

Es evidente que modelos existentes establecidos en el mercado de las tecnologías ayudan a la consolidación del Cloud Computing pero todavía quedan numerosas barreras por superar que, en muchos casos, no son sólo técnicas sino que abarcan aspectos subjetivos como la confiabilidad de las empresas o la cobertura legal que los países pueden proporcionar.

Este modelo de computación, planteado desde una perspectiva económica y desde el punto de vista empresarial, puede beneficiar enormemente a las PYMES. Podrían utilizar soluciones tecnológicas avanzadas sin necesidad de realizar una inversión inicial y a un precio muy asequible (pago por uso). Desde el punto de vista tecnológico las PYMES podrían competir en igualdad de condiciones y centrar sus esfuerzos en su propio negocio en vez de tener que invertir en tecnología.

Las PYMES generan, en términos generales, el 70% aproximadamente del PIB de un país. Si la computación en la Nube puede generar una mejora productiva de este sector, el modelo empresarial de la pequeña y mediana empresa podría influir directamente en la economía de un país.

El futuro de la Nube todavía es incierto pero el cambio se está produciendo de forma gradual. Como todo proceso de cambio, tiene implicaciones culturales que deben asumirse progresivamente. Este cambio resulta aún más exagerado cuando tratamos con las PYMES pues es un sector muy variado con menos referentes y menos recursos que las grandes empresas.

Si bien, estas características que pueden frenar la transición a la nube también pueden convertirse en catalizadores de un nuevo modelo emergente pues, al igual que tienen pocos referentes, las PYMES que arriesguen pueden obtener una ventaja competitiva respecto al resto. De igual manera, aunque tienen menos recursos económicos, este hecho es precisamente el que puede impulsarlas hacia la Nube pues el ahorro de costes que pueden obtener es muy elevado.

Por último, es necesario destacar que el difícil momento económico por el que atraviesan las PYMES españolas puede beneficiar la adopción del modelo de computación en la Nube. Los recortes afectan a todos los sectores pero es cierto que las inversiones en TIC parecen ser las más importantes. En este escenario, el Cloud Computing puede ofrecer una importante alternativa que será necesario evaluar en cada caso concreto.

4.9. Ahorro de Costes

Para hacerse una idea de los costes que conlleva el uso de servidores en la nube, se incluye un ejemplo basado en una implementación de 6 servidores Windows con 2 CPUs, 4 GB de RAM y 100GB de Disco Duro.

La calculadora de precios empleada es la que ofrece la compañía Arsys a través de su página web <http://www.arsys.net/cloud-hosting/cloudbuilder-prices.html>

Existen otras compañías que nos ofrecen calculadoras de precios como Amazon¹⁰ y Microsoft¹¹.

¹⁰ <http://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>

Los proveedores suelen ofrecer la opción de pago por uso (€/hora) o bien planes mensuales, semestrales o anuales que suelen abaratar aún más el coste.

En el ejemplo se observa como el mantenimiento de la infraestructura de 6 servidores supone un coste de 0.684€/hora. Si usan los servidores 24 horas al día durante 30 días se obtiene un coste de 493€/mes.

Simulate the cost of your cloudbuilder

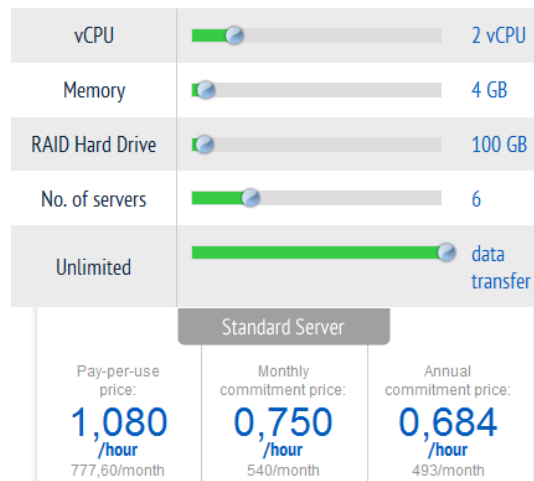


Figura 13.- Ejemplo de coste de una infraestructura en la Nube

Este mismo ejemplo contratado con Microsoft supone aproximadamente el mismo coste. Sin embargo, Microsoft dispone de un plan semestral que abarata el gasto reduciendo el precio a 392€/mes y otro plan anual que implica un gasto de 379€/mes.

	Arsys (www.arsys.net)		Microsoft Azure (www.microsoft.com)	
	Precio(€) / Hora	Precio(€) / mes (precio/hora) x 8 horas x 24 horas	Precio(€) / Hora	Precio(€) / mes (precio/hora) x 8 horas x 24 horas
Pago por uso	1,080	778	0,681	490,20
Acuerdo Mensual	0,750	540	0,545	392,16
Acuerdo Anual	0,684	493	0,528	379,91

Figura 14.- Comparativa de precios Cloud: Arsys vs Microsoft

En los siguientes apartados se realizará la valoración económica de la virtualización del CPD y el gasto anual que conlleva el mantenimiento del hardware, del software y las licencias necesarias.

Con ambas estimaciones de costes se podrá comparar la Virtualización y el Cloud Computing desde un punto de vista económico.

¹¹ <http://www.windowsazure.com/es-es/pricing/calculator/>

5. Proyecto de Virtualización en una PYME

5.1. La PYME en España

La Unión Europea en su Recomendación 2003/361 (2003/361/CE12) establece la definición de PYME como aquellas pequeñas y medianas empresas que cumplen los requisitos de la siguiente tabla:

Categoría de la empresa	Empleados	Volumen de negocios	o	Balance general
Mediana	< 250	≤ 50 millones de euros		≤ 43 millones de euros
Pequeña	< 50	≤ 10 millones de euros		≤ 10 millones de euros
Microempresa	< 10	≤ 2 millones de euros		≤ 2 millones de euros

Figura 15.- Factores que determinan una PYME¹³

A través de la “Radiografía de la PYME española” que elabora SAGE¹⁴ podemos obtener una imagen global de la PYME española. Los siguientes datos muestran el estado de la PYME durante el año 2011¹⁵ obtenidos mediante 1.500 entrevistas a 1.300 pequeñas y medianas empresas:

Situación económica de las PYMEs en 2011	
52%	Reduce su Facturación
59%	Reduce Beneficios
52%	Reduce el número de clientes
41%	El 41% de las PYMES pierden competitividad debido a la falta de inversión en I+D+I
10%	Reducen su competitividad debido a la falta de tecnología informática
El uso de la tecnología en la PYME	
46%	Empresas que usan el teléfono móvil sólo para hacer llamadas
16%	Empresas que disponen de Tablets
48%	Empresas que no disponen de página web
18%	Empresas que venden por Internet
Aplicaciones más instaladas en la PYME son:	
65%	Aplicaciones de Facturación
64%	Aplicaciones de Contabilidad
Valoración de la importancia de las nuevas tecnologías	
75%	Consideran imprescindibles las Nuevas Tecnologías

Figura 16.- Situación económica de la PYME española (2011)

En el actual momento de crisis, el 50% de las empresas reducen sus beneficios y, a pesar de considerar las Nuevas Tecnologías como imprescindibles en su negocio, la realidad es que hacen muy poco uso de ellas. Datos que reflejan esta situación son que únicamente el 18% vende por Internet y que prácticamente las únicas aplicaciones informáticas con las que trabajan son herramientas de facturación y contabilidad.

¹² <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:ES:PDF>

¹³ http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/sme-definition/index_es.htm

¹⁴ http://www.sage.es/Sobre_Sage/Observatorio_Sage/Radiografia_de_la_Pyme_2012

¹⁵ En el momento de la redacción de este documento los datos relativos a 2012 aún no se encontraban disponibles.

En relación con el hardware, las mayores inversiones durante 2011 han sido las realizadas en el mercado de las impresoras.

La falta de inversión en I+D+I es el principal factor de pérdida de competitividad de la economía española y el 10% de las PYMES consultadas opina que la falta de tecnología informática reduce su competitividad.

En este sentido, tecnologías como la Virtualización y el Cloud Computing pueden proporcionar a las PYMES españolas la tecnología demandada a un coste reducido. Es una herramienta que puede aumentar la competitividad del sector y producir un ahorro muy importante en el momento de recesión económica por el que pasa la pequeña y mediana empresa en España.

5.2. Punto de partida: Consideraciones iniciales

El TFG pretende realizar un estudio de las necesidades tecnológicas de una PYME. A partir de las necesidades detectadas y los servicios que se deben ofrecer, se seleccionará la arquitectura virtualizada más ventajosa.

El proyecto busca una solución escalable que irá dirigida a pequeñas y medianas empresas.

A partir de la situación inicial, se realiza un estudio de las tecnologías disponibles para seleccionar un software de virtualización que, una vez instalado y configurado, proporcione una arquitectura tecnológica que cumpla los objetivos marcados en el punto 1.2 de del presente documento.

El planteamiento del TFG es el siguiente:

- Estimaciones iniciales – Recomendaciones sobre el estudio de viabilidad.
- Análisis: Requisitos, especificación y descripción del sistema.
- Diseño: Arquitectura y descripción detallada del sistema.
- Instalación y pruebas.

El planteamiento descrito será el hilo conductor del proyecto. Mediante él se irán desarrollando las diferentes fases que culminarán con la realización de esta memoria donde quedará descrito todo el proceso de implementación de la solución adoptada.

Los siguientes capítulos tienen un enfoque orientativo y su desarrollo en un entorno real dependerá de multitud de factores muy concretos totalmente dependientes del entorno de la empresa en la que se pretenda desplegar una arquitectura similar a la descrita. Sin embargo, los pasos más importantes y decisivos quedan plenamente desarrollados de forma que facilitará la toma de decisiones y servirá de guía a lo largo de todo el proceso de virtualización.

Para poder desarrollar todas las fases del proyecto, se propone una empresa ficticia cuyos datos y características se exponen a continuación:

Se presenta el contexto de una mediana empresa de 100 empleados cuyo sector comercial no está orientado a las nuevas tecnologías pero dispone de un pequeño CPD que alberga servidores físicos que dan soporte a las herramientas informáticas utilizadas en la empresa.

Caso de estudio:		PYME
Sector	No relacionado con las Tecnologías de la Información	
Nº Empleados	100	
Dispone de CPD	SI	
Página web	SI	
Personal técnico	SI	
Herramientas informáticas:	Paquete ofimático Correo electrónico Aplicación de Facturación Aplicación de Contabilidad 1 Técnico Senior - Administrador de la red 1 Técnico Junior: soporte a usuarios - soporte ofimático	

Figura 17.- Caso de estudio: características de la PYME

Los servidores físicos de los que dispone la empresa se muestran en la figura 16. Además de estos servidores, la empresa dispone de una cabina de discos que emplea para almacenar los buzones de correo electrónico de los usuarios, los datos de las aplicaciones, la información de la página web y un espacio dedicado a hacer copia de seguridad en disco de los buzones de correo y la información de la página web ya que se trata de información crítica que, en caso de desastre, tiene que estar disponible lo antes posible.

El resto de información se salvaguarda mediante una solución de backup que almacena los datos en cintas magnéticas.

Servidores Físicos	S.O.	CPU QTY	Cores x CPU	GHz	RAM (GB)	HD (GB)
Mail Server	W Server 2003	2	2	1.8	4	160
Relay_Mail	W Server 2003	1	2	1.2	4	80
DNS Server	W Server 2003	1	1	1.2.	2	80
Domain Controller	W Server 2003	2	2	1.6	2	80
WEB Server	W Server 2003	2	2	1.8	8	160
File Server	W Server 2003	2	2	2.2.	4	250

Figura 18.- Servidores físicos de la PYME

Cabina de Almacenamiento	GBs x usuario	GBs Totales
Buzón mail	1 GB	100 GB
Espacio FileServer	50 GB	5.000 GB
Reservado WeBServer		1.000 GB
Reservado Backups		1.500 GB (mail+WEB)
TOTAL		7,4 TB

Figura 19.- Almacenamiento utilizado por los servidores

Se ha considerado que la empresa trabaja en entornos Windows por ser el más extendido entre las PYMEs. Como la empresa de este ejemplo no tiene un Departamento de TI es complicado y laborioso instalar, administrar y resolver incidencias de software relacionadas con Linux. En estos entornos tan reducidos y con pocos recursos puede ser una ventaja (ahorro de costes en tiempo de gestión y resolución de incidencias) instalar entornos Microsoft por la facilidad de actualizar y solucionar problemas (Kbs, soporte Microsoft, muchas comunidades de usuarios en foros, etc.).

Por otro lado, la mayoría de las aplicaciones de gestión, ofimáticas, de contabilidad, administración, etc. están desarrolladas para entornos Microsoft por lo que, la propia instalación de los servidores y aplicaciones se basa entornos Microsoft.

Se ha considerado una PYME de edad media que comenzó a informatizar la compañía hace unos años y todavía no ha actualizado sus sistemas. Se plantea una empresa que no tiene sistemas demasiado antiguos pero que tampoco está tecnológicamente actualizada. El término medio más razonable para plantearse el proyecto de virtualización es el punto medio: un sistema que todavía funciona correctamente pero que ya está en disposición de ser actualizado.

La empresa de ejemplo trabaja con Windows Server 2003 pues se busca un término medio en cuanto a tecnología. Si tuviese instalado Windows 2008 significaría que hace poco tiempo han realizado una inversión en tecnología y, puesto que no es su sector, puede que la compañía sea reticente a incrementar sus gastos cuando acaba de desembolsar una cantidad importante en actualizar sus sistemas.

Tal y como refleja la tabla de la figura 15, la empresa tiene una plantilla de 100 empleados. Para realizar los cálculos relativos al espacio de almacenamiento se han elegido valores elevados para configurar un sistema “sobredimensionado” y que, prácticamente cualquier PYME entre dentro de estos valores. Por ejemplo, una cuota de 1GB de mail por usuario no suele ser habitual. Lo mismo sucede con la página web. Se ha reservado 1 TB para el servidor web. Por lo general, una PYME que usa su página web a modo de “escaparate” probablemente no alcance 1TB de información publicada.

La arquitectura de red que la empresa tiene implementada aparece resumida en la figura 9.

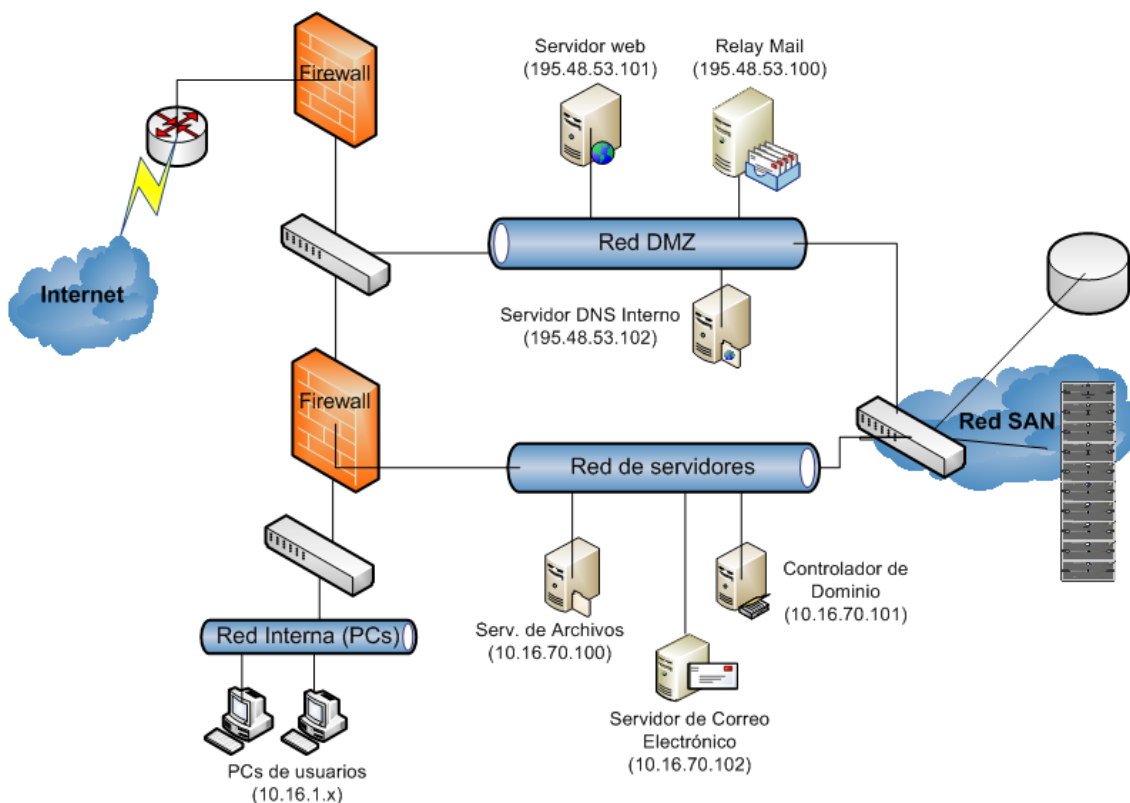


Figura 20.- Situación actual de la arquitectura de red de la empresa

La red de la empresa está dividida en 3 segmentos. El primero de ellos se corresponde con la subred donde se ubican todos los PCs de los usuarios (Red Interna). La segunda subred se encuentra separada de las demás mediante un firewall y en ella se sitúan todos los servidores de la empresa (servidor de ficheros, controlador de dominio, etc.). La tercera subred (DMZ) está delimitada por firewalls y es donde se encuentran el DNS interno y los servidores web y ftp. Se trata de una red segura donde los servidores tienen que dar servicio a la organización pero también pueden recibir peticiones desde internet.

Los datos de la empresa se administran de forma centralizada a través de una red SAN delimitada por un switch de 32 puertos de fibra óptica de 4 Gbps y actualmente existe una cabina de almacenamiento con una capacidad de almacenamiento de 18TB.

Tras las estimaciones iniciales y el correspondiente estudio de viabilidad se ha tomado la decisión de virtualizar el CPD.

La solución se instalará sobre un entorno de alta disponibilidad procurando que el acceso a la información por parte de los usuarios sea continuo, con los menos cortes de servicio posibles y ofreciendo distintas modalidades de acceso, tanto dentro como fuera de las instalaciones de la empresa.

5.3. Estimaciones iniciales

La expresión “Estimaciones iniciales” empleada como título de este capítulo hace referencia al estudio de viabilidad del proyecto. Puesto que se trata de un proyecto genérico, se ha decidido denominarlo “Estimaciones iniciales” y ofrecer diferentes recomendaciones a tener en cuenta que pueden ser adaptadas a casos concretos y llevar a cabo el estudio de viabilidad oportuno.

El estudio de viabilidad consiste en identificar una situación, necesidad o problema y analizar las diferentes soluciones que lo pueden mejorar o solucionar. Para buscar diferentes alternativas y analizarlas para determinar la solución que se va a diseñar es necesaria estudiar la viabilidad técnica, la operativa y la económica.

La viabilidad técnica estudia las funcionalidades y tecnologías aplicables. La viabilidad operativa estudia la forma en que el proyecto planteado se adecua a las necesidades de la empresa a los recursos humanos y a los plazos previstos. La viabilidad económica estudia los costes y evalúa los beneficios esperados.

A grandes rasgos, los estudios de viabilidad deben cubrir las siguientes tareas:

- Definición del problema y análisis de la situación actual.
- Identificación de los elementos básicos: problema a resolver, objetivos, beneficios, ahorro de costes, etc.
- Identificación del contexto del sistema propuesto
- Evaluación de los elementos básicos descritos en puntos anteriores.
- Análisis económico.
- Planificación preliminar del proyecto a desarrollar.
- Estudio de las diferentes alternativas planteadas.
- Decisión de viabilidad del proyecto.
- Selección de una alternativa.

Todas las tareas llevadas a cabo en el estudio de viabilidad se deben documentar y es muy recomendable elaborar un informe final que contemple los puntos básicos y las decisiones tomadas:

- Definición del proyecto.
- Beneficios esperados.
- Elementos favorables.
- Elementos desfavorables.
- Factores de riesgo.
- Recomendación o decisión final.

Para el caso del presente proyecto de virtualización consideramos que se han superado las estimaciones iniciales y, después de exponer diferentes recomendaciones a tener en cuenta cuando se realiza un estudio de viabilidad, se ha de suponer que se ha realizado el oportuno estudio del proyecto y se ha tomado la decisión de continuar con la ejecución del mismo.

5.3.1. Factores a considerar para evaluar la viabilidad técnica

Como parte del estudio de viabilidad del proyecto, es necesario estudiar la situación actual de la empresa y evaluar técnicamente las posibilidades de virtualizar los sistemas físicos actuales.

Será en esta parte del proceso donde se evaluarán los diferentes tipos de virtualización disponibles y será seleccionado el sistema a implementar.

Para comenzar el proceso desde un “estado inicial”, partiremos de una situación ficticia en la que la empresa se encuentra en una fase de continuo crecimiento y el Departamento de Tecnologías de la Información se plantea realizar una reestructuración de los servidores físicos que actualmente dan soporte al sistema informático de la empresa.

Los objetivos ya fueron planteados en capítulos anteriores pero cabe destacar algunos de ellos como son el de implementar un diseño escalable capaz de absorber futuras necesidades tecnológicas del negocio, reducir espacio, asegurar alta disponibilidad y reducir costes.

Después de los análisis oportunos y análisis de las diferentes opciones que ofrece el mercado, la dirección de la empresa ha decidido que el modelo más adecuado es un proyecto de virtualización y consolidación de servidores que estará apoyado en servicios de Nube para determinados servicios como el backup o parte del almacenamiento.

Se ha considerado la virtualización como primer paso de “modernización” y optimización de la infraestructura tecnológica. Una vez establecida la virtualización, la empresa estará en condiciones y contará con las herramientas necesarias para, según las características y requerimientos puntuales de los servicios ofrecidos, plantear migración de servidores y servicios a la Nube.

Para evaluar la viabilidad técnica es necesario realizar un estudio de los servidores instalados obteniendo información relativa al hardware, carga de trabajo real, consumos de memoria, sistema operativo, uso de CPU, etc. El resultado de este estudio en la empresa que tomamos como ejemplo revela los siguientes datos:

- En la actualidad existen 6 servidores físicos, sobre servidores de distintos fabricantes y todos ellos bajo sistemas operativos Windows (Windows Server 2003).
- Se estima un crecimiento aproximado del 100% sobre la base instalada pudiendo alcanzar los 12 servidores en los próximos 2 años.

Una vez que concluye el estudio de viabilidad se ha llegado a la conclusión de continuar con el proyecto de virtualización:

- Nivel hardware: se evaluará durante la fase de análisis la necesidad de adquirir nuevo hardware.
- Nivel software: se evaluarán diferentes paquetes de software de virtualización para seleccionar la opción más conveniente.
- Nivel de máquinas virtuales: se realizará un estudio de los servidores existentes para decidir cuáles de ellos se convertirán en máquinas virtuales y si alguno, por características concretas, debe mantenerse como servidor físico.
- Integración con la red existente no se realizarán cambios. La conectividad sigue siendo la misma y el almacenamiento seguirá siendo compartido a través de la cabina de discos y la red SAN.

5.3.2. Factores a considerar para evaluar la viabilidad operativa

El estudio de la viabilidad operativa no es sencillo pues intervienen numerosos factores que hay que evaluar. El más importante y difícil de valorar es el factor humano. Este factor es muy amplio y variable pues dentro de él se engloban tanto los recursos disponibles para el desarrollo del proyecto como los administradores de la plataforma.

La viabilidad operativa implica determinar si el sistema a diseñar se adaptará a las necesidades de la empresa, si el desarrollo del proyecto es el adecuado, si el proyecto se podrá finalizar según lo previsto y si será utilizado una vez que esté implementado.

En relación con el personal involucrado en el proyecto, es necesario analizar si se dispone del personal suficiente y con la capacitación técnica y de gestión adecuada para llevar a cabo el proyecto. En caso de no disponer del personal adecuado será necesaria la contratación de una empresa que lleve a cabo el proyecto. En cualquiera de los dos casos, hay que realizar una valoración económica y estudiar su viabilidad

Personal experimentado

Cuando se realiza el cálculo de personal que participará en el proyecto se debe tener en cuenta tanto al personal técnico como al personal de gestión. Ambos deben tener los conocimientos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Es primordial definir los roles que cada persona debe asumir, desde el director del proyecto hasta el técnico informático, pasando por el analista y el jefe de proyecto. La calidad de la gestión del proyecto puede determinar el éxito del mismo.

En caso de no disponer de personal cualificado para realizar la instalación, se deberá contratar a una empresa externa y asumir el consiguiente gasto. El resultado de este análisis no sólo debe hacerse desde el punto de vista económico sino también técnico y de gestión.

Preparar el cambio

Cuando se aborde el proyecto, hay que tener en cuenta el miedo al cambio y la dificultad de adaptación a los nuevos sistemas por parte del personal técnico. Es necesario planificar una estrategia que exponga a los futuros administradores del sistema los beneficios de la solución y

ayude a elevar el grado de aceptación. Este suele ser un factor que pocas veces se tiene en cuenta pero que, llevado a un caso extremo, puede hacer peligrar el éxito del proyecto.

Respecto a la formación, es importante que la instalación de la nueva plataforma virtualizada lleve asociado un plan de formación. Del mismo modo que se evalúa la posibilidad de llevar a cabo la instalación con personal propio o externo, también es necesario analizar si se dispone de los recursos adecuados para elaborar e impartir los planes de formación. Si no se dispone de la infraestructura adecuada, se debe incluir en el proyecto la opción de contratar a una empresa externa para impartir la formación, hecho que deberá quedar reflejado en la valoración económica.

5.3.3. Factores a considerar para evaluar la viabilidad económica

El estudio de viabilidad del proyecto se debe completar con el análisis del coste económico que supondrá la nueva instalación.

Puede suceder que el proyecto aporte grandes ventajas pero su coste sea tan elevado que lo haga inviable. También puede ocurrir lo contrario, es decir, que a pesar de tener un coste elevado, las ventajas o beneficios sean tan importantes que se decida seguir con el proyecto.

Una de las metodologías más empleadas para realizar estudios de viabilidad y la que se recomienda emplear es la conocida como TCO (Total Cost of Ownership). Calcular el TCO implica realizar una estimación económica de todos los costes que supone la instalación de la plataforma.

Los costes totales suelen dividirse en costes directos y costes indirectos. Los costes directos son aquellos que implican un desembolso económico (p.e. la compra de hardware) y los costes indirectos son aquellos que no conllevan una contraprestación económica (p.e. pérdida de tiempo en la instalación de servidores, etc.).

Además de los costes básicos del hardware/software, hay que calcular el precio de la instalación ya que en, caso de contratarla a otra empresa, habrá que abonar el importe de los servicios profesionales.

También será necesario tener en cuenta los costes de mantenimiento y servicio de soporte de la plataforma.

A grandes rasgos, los costes que hay que analizar para evaluar la viabilidad económica del sistema a implementar son los siguientes:

- Costes Directos:
 - Costes Hardware.
 - Costes Software.
 - Coste de instalación.
 - Coste de licencias y soporte software.
 - Coste del soporte técnico.
 - Costes de formación.
 - Costes de personal.

- Costes Indirectos:
 - Coste de las paradas del servicio durante la instalación.
 - Coste de administración y gestión del sistema.
 - Coste de pérdida de productividad debida a fallos del sistema.
 - Coste de pérdida de productividad debido a falta de formación.

En el capítulo “Valoración económica” se calcularán los costes de la solución diseñada. Es necesario superar la siguiente fase (Análisis de requisitos) para definir exactamente el diseño definitivo del sistema y, en base a él, poder calcular el coste.

5.4. Análisis de requisitos

Una vez realizado el estudio de viabilidad, se planifica el resto del proyecto de virtualización en 3 fases que llevarán a la instalación de un entorno tecnológico virtualizado.

Fase I. Análisis de Requisitos	Fase II. Diseño	Fase III. Instalación y Pruebas
Características del Sistema Servidores a virtualizar Selección de Software Selección de Hardware Valoración Económica	Dimensionamiento del Sistema Especificación del Sistema Visión General de la Arquitectura Diseño Físico -> Servidores Infraestructura de Virtualización	Instalar Hardware Instalar Software de Virtualización Virtualización de servidores Plan de Pruebas Paso a Producción

Figura 21.- Fases del proyecto

5.4.1. Características del Sistema

El sistema instalado debe ser sencillo y seguro para evitar añadir capas de complejidad a una infraestructura que busca simplificar y ahorrar costes.

También debe ser un sistema fiable. Debe ser robusto siendo tiempo entre fallos (MTBF¹⁶) lo más amplio posible y que, en caso de pérdida de servicio, el tiempo de reparación, en el peor de los casos, no supere el tiempo de una jornada laboral.

A grandes rasgos, las características que debe cumplir son las siguientes:

- Altamente Disponible → Disponibilidad 24x7
- Altamente Escalable
- Sencillo y seguro
- Fiable
- Reducción de espacio en CPD
- Reducción de costes: en recursos TIC, instalación, software y hardware

5.4.2. Identificar Servidores a Virtualizar

La empresa dispone de 6 servidores. Como se puede apreciar en la figura 16 del apartado 5.2 (Punto de partida: Contexto), todos ellos están instalados con sistemas operativos Windows y tienen unas características muy similares.

¹⁶ “Mean Time Between Failures”

El servidor de ficheros, el servidor de correo electrónico y el servidor Web serán virtualizados de forma independiente, es decir se crearán 3 máquinas virtuales, una para cada rol mencionado. Son máquinas con una carga de trabajo y se debe prestar atención a los requerimientos hardware.

El relay de correo y el servidor de ficheros también serán virtualizados de forma independiente. Son máquinas situadas en segmentos de red diferentes con roles muy bien diferenciados. El relay de correo es parte fundamental del servicio de correo electrónico. Por su parte, el servidor de ficheros no exige muchos requerimientos hardware pues su carga principal se encuentra en las escrituras/lecturas a disco.

El actual servidor DNS se encuentra situado en la DMZ. Dada la arquitectura descrita, se puede mover a la red de servidores (red interna) y configurar los relays de correo para que empleen servidores DNS externos. Con esta nueva configuración, es posible instalar una única máquina virtual que integre el servicio DNS y el Controlador de Dominio en la red interna de servidores.

Active Directory necesita un servidor DNS para que su Controlador de Dominio pueda funcionar. Con esta nueva arquitectura, el servicio DNS en la DMZ estará totalmente operativo y disponemos de un servidor DNS interno que se empleará para el correcto funcionamiento de todos los equipos de la red. Esta configuración permite instalar una única máquina virtual con 2 roles (DNS y Controlador de Dominio) y evita tener que permitir la comunicación entre servidores de la red interna y el servidor DNS de la DMZ.

Las máquinas virtuales a instalar son las siguientes:

Servidor Físico	Servidor Virtual
Mail Server	vMailServer
Relay_Mail	vRelay
WEB Server	vWebServer
File Server	vFileServer
DNS Server	vDomainController
Domain Controller	

Figura 22.- Servidores físicos a virtuales

5.4.3. Selección de Software de Virtualización

En el apartado 3 de este documento, en la sección de Virtualización, se han visto diferentes fabricantes de software de virtualización. A partir del cuadrante mágico de Gartner se observa como VMware es la empresa con los productos más desarrollados y consolidados.

VMware es un fabricante pionero en virtualización. Es líder destacado del mercado, tiene uno de los mejores portafolios de soluciones de virtualización y sus productos son los más extendidos.

Por otro lado, Microsoft con Hyper-V se ha convertido en un fuerte competidor de VMware. Su cuota de mercado aumenta rápidamente.

La elección del software de virtualización se decidirá entre VMware y Microsoft por ser las empresas líderes, con más experiencia y con una base instalada superior al resto de empresas del sector.

La siguiente tabla muestra algunas diferencias a nivel de Host de las soluciones de VMware (vSphere), Microsoft (Hyper-V) y Citrix (XenServer)

Diferencias a nivel de Host	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Citrix XenServer 5.6
Instalación Hipervisor	144 MB	Desde 3,4GB a 9,8GB	> 1GB
Continuos reinicios por instalación de parches	NO	SI	NO
Drivers de dispositivos	Link directo entre driver virtual y dispositivo físico	A través del S.O. Windows	A través del S.O. Linux
Gestión de memoria	4 niveles de memoria para mejorar el rendimiento	Sólo ballooning y limitado a Sistemas Operativos	Sólo "ballooning"

Figura 23.- Diferencias a nivel de Host de soluciones de virtualización

Instalación del Hipervisor

Microsoft tiene a su favor la fácil integración en sistemas Windows. Esta característica es importante pero el alto nivel de integración obtenido por VMware no hace que sea un factor decisivo. Del mismo modo, esta característica que puede ofrecerse como una ventaja para Microsoft también puede considerarse un inconveniente.

El Hipervisor de Microsoft está basado en Windows lo que provoca, por un lado, una dependencia con el fabricante y, por otro lado, un aumento de espacio requerido para su instalación. Mientras que VMware sólo necesita 144MB para instalar el Hipervisor, Hyper-V necesita, como mínimo, 3.4GB.

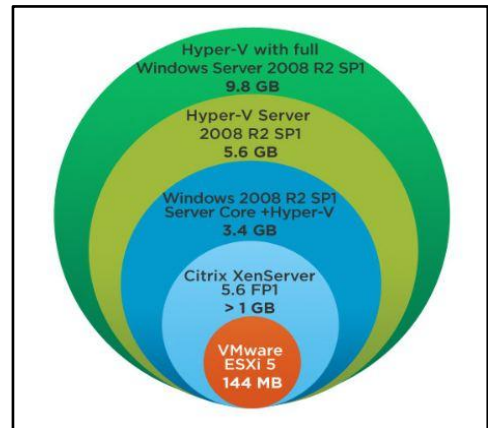


Figura 24.- Tamaño de los hipervisores

Actualizaciones y parches

Otra desventaja de Microsoft frente a VMware es el sistema de actualizaciones. Como producto Microsoft, existen muchas actualizaciones que requieren reinicio del sistema, hecho que provoca problemas de disponibilidad en las máquinas virtuales que se están ejecutando sobre el Hipervisor. Como se puede apreciar en la figura 21, con Hyper-V es necesario instalar y reiniciar el host que alberga las máquinas virtuales con una frecuencia elevada.

	MAY 2010	JUNE 2010	JULY 2010	AUG 2010	SEPT 2010	OCT 2010	NOV 2010	DEC 2010	JAN 2011	FEB 2011	MAR 2011	APR 2011
"Important" and "Critical" Server Core Patches	1	5	1	8	4	6	0	9	1	7	2	8
# of Patches Related to Virtualization Functionality	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Reboot Required?	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes

Figura 25.- Frecuencia de instalación de parches y reinicio de host¹⁷

¹⁷ <http://www.vmware.com/es/products/datacenter-virtualization/vsphere/overview.html>

Controladores de dispositivos

VMware emplea drivers optimizados para comunicar las máquinas virtuales con el hipervisor. Sin embargo, Hyper-V usa drivers genéricos de Windows que penalizan el rendimiento.

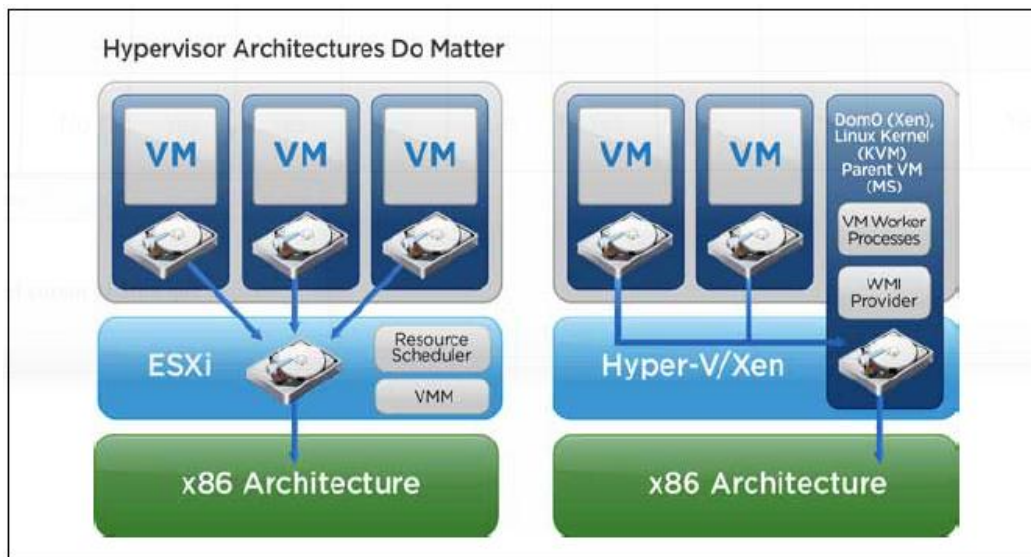


Figura 26.- Controladores de dispositivos

Gestión de memoria

VMware emplea 4 técnicas diferentes de gestión de memoria que ofrecen un alto rendimiento. Sin embargo, Microsoft sólo emplea “ballooning” que es una técnica consistente en “reutilizar” la memoria que no está siendo utilizada por una máquina virtual para que pueda ser utilizada por otra máquina virtual. Del mismo modo, la gestión de memoria de Hyper-V no está soportada para sistemas operativos que no sean Microsoft.

Como soporte a la decisión, podemos comparar, a través de la siguiente tabla, algunas características de soluciones de diferentes fabricantes donde se puede apreciar la gran consolidación y amplio portfolio de soluciones que VMware ofrece.

Características para PYMEs	VMware vSphere 5	Microsoft Hyper-V	Citrix XenServer 5.6
Disponibilidad de Bundles para PYMEs	SI, 5 ediciones de vSphere Essentials	Limitado	NO
Límite de máquinas virtuales gestionadas	NO	SI - 50 VMs	N/A
Actualización a versiones superiores	SI, 5 ediciones de vSphere Essentials	NO	N/A
Migración de VMs en caliente	SI: Vmotion	SI	N/A
Alta disponibilidad	SI	SI	N/A
Solución de almacenamiento compartido	SI	NO	NO
Gestión de memoria mejorada	SI. Soporte completo para diferentes tecnologías	NO	N/A
Permite agrupar recursos en pool	SI	NO	NO
Balaneo de carga compatible con HA y Fault Tolerance	SI: DRS + HA + FT	NO	NO

Soporta Power management a nivel de Host	SI	Limitado	SI
Soporta Powersave y SpeedStep	SI	NO	NO
Garantiza recursos de red para máquinas críticas	SI	NO	NO
Garantiza recursos de almacenamiento para máquinas críticas	SI	NO	NO
Permite añadir a una VM memoria RAM "en caliente"	SI	NO	NO
Permite añadir a una VM CPU "en caliente"	SI	NO	NO
Permite añadir a una VM HDs virtuales y NICs "en caliente"	SI	Limitado. Sólo SCSI	NO
Permite aumentar el tamaño de discos virtuales	SI	NO	NO
Soporta USB 3.0	SI	No tiene soporte USB	NO
Soporta gráficos 3D en las VMs	SI	NO	NO

Figura 27.- Características de diferentes productos de virtualización

Ambos fabricantes disponen de paquetes de software similares, con características y prestaciones parecidas por lo que la opción elegida es VMware debido a su gran consolidación y experiencia, amplio soporte, especialización únicamente en virtualización y menor coste.

Software Seleccionado: VMware vSphere 5.1

El fabricante de software seleccionado es VMware. Por las características diferenciadoras entre otros productos de otros fabricantes el producto a instalar es vSphere 5.1.

VMware vSphere es una plataforma de virtualización empleada para construir infraestructuras en la Nube. Nos permite gestionar una plataforma virtualizada y además acelerar el cambio hacia el Cloud Computing.

vSphere es una suite de productos y funcionalidades que incluye:

- Hipervisor: Infraestructura base de virtualización.
- vCenter: Sistema centralizado de gestión y administración
- Funcionalidades: Alta Disponibilidad, movimiento de máquinas virtuales "en caliente", tolerancia a fallos, balanceo de carga, etc.

Principales características y componentes de VMware vSphere 5.1

Servicios de infraestructura

- Arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi: capa base de virtualización sobre la que se despliegan las máquinas virtuales que vamos a crear. Mediante ESXi se permite la compartición de recursos hardware entre el Host y los Guests o anfitriones.
- vCenter: aplicación de Windows diseñada para ofrecer gestión centralizada de los recursos.
- vSphere SMP (Virtual Symmetric Multiprocessing): Permite crear máquinas virtuales con hasta 8 CPUs.
- vSphere VMFS (Storage Virtual Machine File System): Permite que las máquinas virtuales accedan al almacenamiento compartido en la cabina de discos que tiene la empresa.
- vSphere Storage Thin Provisioning: Proporciona asignación dinámica del almacenamiento.

- **vNetwork VDS** (Virtual Distributed Switch): Switch virtual centralizado y distribuido a través múltiples hosts. Habitualmente los switches se gestionan por servidor físico. VDS consolida estos equipos y facilita la gestión.

Servicios de aplicaciones

- **vSphere vMotion**: permite mover máquinas virtuales entre servidores físicos (ESX) sin necesidad de apagarlas.
- **DRS** (Distributed Resource Scheduler): Tecnología que asigna y balancea dinámicamente recursos de computación (VMs) a través de conjuntos de recursos hardware agrupados en bancos de recursos lógicos.
- **VMware HA** (High Availability): monitoriza el estado de las máquinas virtuales y, en caso de caída de un Host, las arranca en otro Host del cluster.
- **VMware FT** (Fault Tolerance): Permite tener 2 máquinas “encadenadas” en Hosts separados de manera que si una de las máquinas falla, la otra continúa ofreciendo servicio como si fuese la primera máquina.
- **Storage vMotion**: Permite el movimiento del almacenamiento de máquinas virtuales entre dispositivos de almacenamiento sin pérdida de servicio.
- **vShield Zones**: Permite crear cortafuegos virtuales que, a través de políticas de seguridad, permiten monitorizar y gestionar el tráfico de datos.
- **Hot Add**: Permite añadir recursos como memoria, CPU, disco duro, etc. mientras la VM está encendida.

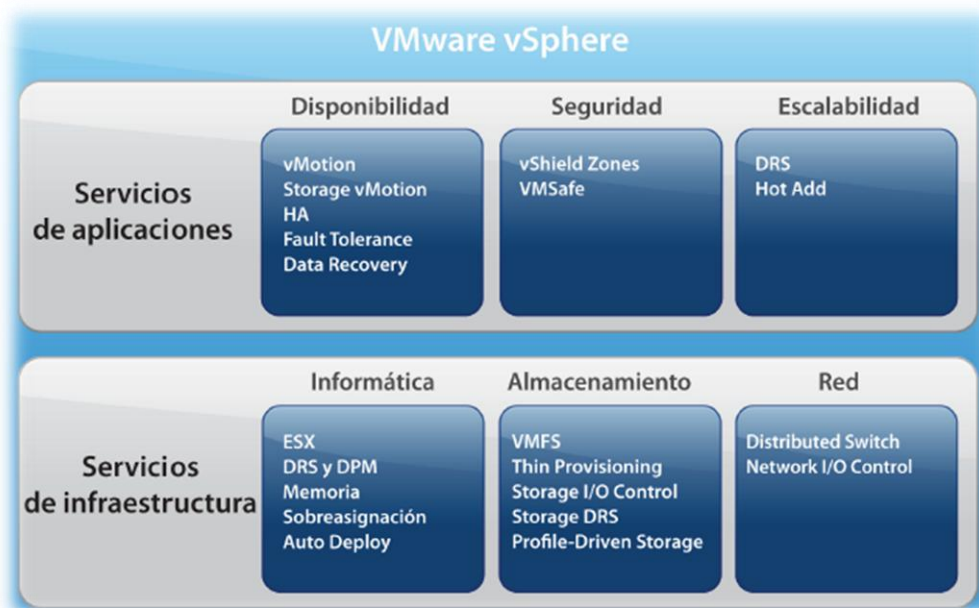


Figura 28.- Características y componentes de VMware vSphere

Licencias VMware vSphere

Una característica a tener en cuenta con los productos VMware y su licenciamiento es la distinción que hacen de Pequeña/Mediana Empresa (SMB o PYME) y grandes empresas (Enterprise). Existen conjuntos de productos (Bundles) pensados para ofrecer una solución de virtualización completa adaptada al tipo de empresa.

Las licencias de vSphere se dividen en 2 categorías: vSphere Kits y vSphere Editions

- vSphere kits: Paquete de productos que incluye todas las licencias, características y funcionalidades para ejecutar un entorno de virtualización
- vSphere Editions: Ofertas diseñadas, generalmente, para grandes empresas

Como la empresa no dispone de ningún producto de virtualización la mejor opción es optar por un VMware Kit que incluye todo lo necesario para instalar la arquitectura virtualizada. De otro modo, se tendrán que adquirir los productos y licencias por separado con lo que el coste se incrementará.

Actualmente los Kits ofertados por VMware son 3 con diferentes modalidades¹⁸: Essentials kits, Standard Kit y Enterprise Kit.

El kit “Essentials Kit” es el más adecuado para nuestro entorno. Está recomendado para 3 servidores físicos con 2 CPUs cada procesador. Como veremos en la elección de hardware, el entorno a implementar estará formado por 2 servidores físicos por lo que este producto se adapta a las necesidades del proyecto.

Dentro de la opción “Essentials Kit” existen 2 opciones: “Essentials Kit” y “Essentials Plus Kit”. Las diferencias más importantes entre ellos están en que la opción “Plus” cuenta con Alta Disponibilidad y Movimiento de máquinas en caliente.

A continuación se muestran los componentes de cada Essentials Kit:





	Essentials Kit	Essentials Plus Kit
Overview	Server consolidation and centralized management	Server consolidation and business continuity
Product Components		
Centralized Management 	vCenter Server Essentials	vCenter Server Essentials
Shared Storage 		vSphere Storage Appliance for Essentials Plus
Included Entitlement	3 servers with up to 2 processors each	3 servers with up to 2 processors each
vRAM Entitlement	Unlimited	Unlimited
vCPU Entitlement 	8-way	8-way
SUSE Linux Enterprise Server for VMware 		

Figura 29.- Componentes de VMware Essentials Kit

¹⁸ <http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vsphere/compare-kits.html#Standard>

Las características de cada producto son las siguientes:

Product Features	Essentials Kit	Essentials Plus Kit
vSphere Hypervisor 	✓	✓
Thin Provisioning 	✓	✓
Update Manager 	✓	✓
vStorage APIs for Data Protection 	✓	✓
vCenter Operations Manager Foundation 	✓	✓
Data Protection 		✓
High Availability 		✓
vMotion 		✓
vShield Zones 		✓
vShield Endpoint 		✓
vSphere Replication 		✓

Figura 30.- Características de cada producto Essentials de VMware

Coste del Software

Los precios ofrecidos por VMware pueden consultarse a través de su página web¹⁹:

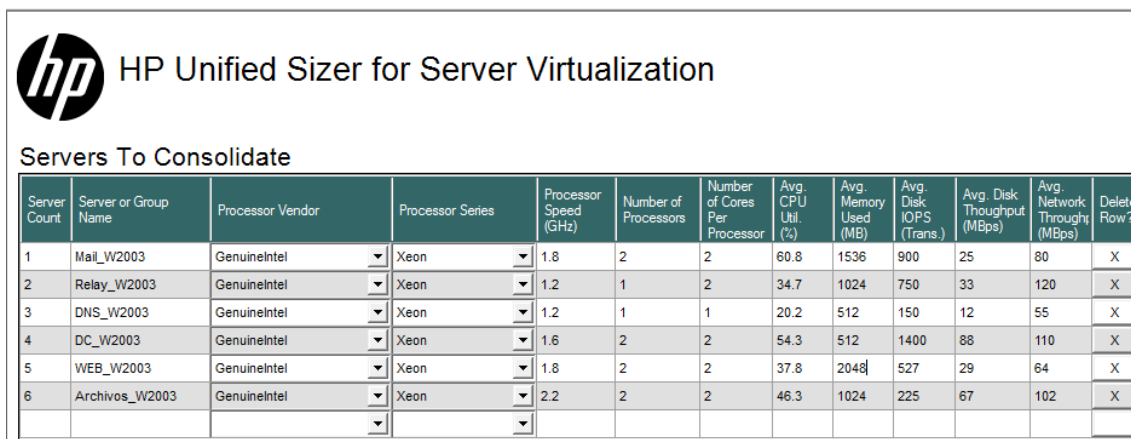
- VMware vSphere Essentials Kit -> 445.50€ (+ 58,45€ anuales por Soporte)
 - Incluye - vSphere 5.1
 - VMware Hypervisor
 - VMware vCenter
 - VMware vStorage Thin Provisioning
 - Soporta 3 servidores físicos con 2 CPUs físicas por servidor.
- VMware vSphere Essentials Plus Kit -> 3.105€ (+ 653€ anuales por Soporte)
 - Incluye vSphere Essentials Kit y además:
 - VMware HA (High Availability)
 - VMware vMotion
 - VMware Data Protection (solución de backup)
 - vShield EndPoint: Antivirus y AntiMalware para VMs

¹⁹ <http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization/vsphere/pricing.html>

5.4.4. Selección de Hardware

En el estudio de viabilidad se concluyó que la empresa de ejemplo dispone de 6 servidores físicos. Para comenzar esta fase del proyecto con una idea aproximada del hardware que vamos a necesitar en el peor de los casos, es decir, si virtualizamos los 6 servidores físicos, se ha empleado una herramienta que HP pone a disposición de los clientes en <http://h71019.www7.hp.com/activeanswers/cache/120132-0-0-0-121.html>

Se trata del “HP Unified Sizer for Server Virtualization”. Este paquete de software nos permite indicar las características de los servidores a virtualizar y ofrece una solución con un dimensionamiento adecuado que se adapta a las necesidades de la empresa.



HP Unified Sizer for Server Virtualization

Servers To Consolidate

Server Count	Server or Group Name	Processor Vendor	Processor Series	Processor Speed (GHz)	Number of Processors	Number of Cores Per Processor	Avg. CPU Util. (%)	Avg. Memory Used (MB)	Avg. Disk IOPS (Trans.)	Avg. Disk Throughput (MBps)	Avg. Network Throughput (MBps)	Delete Row?
1	Mail_W2003	GenuineIntel	Xeon	1.8	2	2	60.8	1536	900	25	80	X
2	Relay_W2003	GenuineIntel	Xeon	1.2	1	2	34.7	1024	750	33	120	X
3	DNS_W2003	GenuineIntel	Xeon	1.2	1	1	20.2	512	150	12	55	X
4	DC_W2003	GenuineIntel	Xeon	1.6	2	2	54.3	512	1400	88	110	X
5	WEB_W2003	GenuineIntel	Xeon	1.8	2	2	37.8	2048	527	29	64	X
6	Archivos_W2003	GenuineIntel	Xeon	2.2	2	2	46.3	1024	225	67	102	X

Tras introducir las características de cada servidor se obtiene una recomendación del hardware necesario. Nótese que en la siguiente figura se han incluido 16 discos para la cabina de discos que aumentan considerablemente el precio. En nuestro caso, se empleará la cabina de discos existentes para eliminar este coste.

Solution Alternatives



Server solution with selected platforms

Profile : **Recommended** Price : **\$382,759**

Recommended Configuration		Operations
Physical Host server - Site 01 - Root1	1 x ProLiant DL380p Gen8 2P Intel Quad Core 3.3GHz / 10MB Cache 8,192 MB RAM (Per Server) Disk (DAS) - 2 Disks Spare (0) (Per Server) System (S) - 2 Disks (450GB 6G SAS 15K 3.5in SC ENT HDD) RAID10 Spares (0) Disk (SAN) - 16 Disks (V400) VMFS Datastore - (100GB SSD Disk) RAID10 1:1	<input type="button" value="Save >"/> <input type="button" value="Customize >"/> <input type="button" value="Configuration Details >"/>

10/22/2012 Internet Price [United States]

Sizing Engine version : 12.8B.2
Sizer version : 2.2

En el capítulo 5.4.2 se identificaron los servidores a virtualizar sumando un total de 5 máquinas virtuales.

Para poder asegurar el servicio se instalan 2 servidores físicos en alta disponibilidad entre los que se repartirán las máquinas virtuales.

Para dimensionar el hardware, además de conocer las máquinas que se van a virtualizar, sus características y sus componentes (RAM, HD, etc.), debemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones para calcular los recursos físicos que necesitamos instalar:

- Procesadores:

El cálculo aproximado se puede hacer en base a la relación “cores” físicos vs máquinas virtuales. Cada “core” en el servidor físico puede soportar hasta 8 máquinas virtuales. Este cálculo es aproximado y depende mucho del servicio que ofrece la máquina virtual. Hay máquinas como servidores de impresión que no utilizan más de 100MHz pero también existen aplicaciones que pueden consumir la CPU física.

Para no exceder los cálculos y puesto que la empresa no dispone de ningún servidor que necesite gran consumo de CPU, realizamos el cálculo atendiendo a la relación: 1 Core=6 VMs.

Se van a instalar 5 máquinas virtuales con una previsión de crecimiento del 100%. Dimensionamos para un total de 10 VMs.

Un servidor físico con 2 CPUs y 4 Cores por CPU puede albergar: $2 \times 4 \times 6 = 48$ VMs.

- Memoria:

En el apartado 5.2 (Punto de partida) se ha visto que disponemos de un total de 6 servidores a virtualizar en 5 máquinas virtuales. El total de memoria física instalada en los servidores es de 24GB (4+4+2+2+8+4).

El servidor DNS y el Controlador de Dominio se virtualizarán en la misma máquina a la que asignaremos la suma de la memoria de las 2 máquinas físicas (2+2).

Como los servicios que se ejecutan en los actuales servidores no consumen mucha memoria (excepto en picos de carga de trabajo, no se supera el 50% de la memoria instalada), se pueden instalar 2 servidores físicos con 16GB de memoria RAM por servidor.

Este dimensionamiento de memoria supone un total de 32GB repartidos en 2 servidores. Esta configuración permite arrancar las 5 máquinas virtuales sin problemas de memoria así como soporta la futura ampliación de la infraestructura virtual. Por otro lado, en caso de necesitar mayor capacidad de memoria, se puede ampliar la configuración cuando sea necesario.

- Tarjetas de red:

Se necesitan 4 tarjetas de red.

Una tarjeta se empleará para conectar el interfaz de gestión en una red administrativa.

Emplearemos otras 2 tarjetas de red Gigabit para integrar todos los servicios que ofrecen las máquinas virtuales.

Una última tarjeta de Fibra será la que comunicará los servidores físicos con la red de almacenamiento (SAN).

- Almacenamiento en servidor:

Los servidores necesitan muy poco espacio de almacenamiento.

La instalación del Hipervisor de VMware sólo ocupa 144Mb y el resto de máquinas virtuales y la información que gestionan se ubica en la red de almacenamiento.

- Almacenamiento en servidor:

Para asegurar la disponibilidad los servidores se instalan con fuentes de alimentación redundantes.

Por las características comentadas anteriormente y para asegurar que la compatibilidad de todas las características del software elegido, la empresa decide adquirir 2 nuevos servidores físicos que cumplan con los requisitos y que sean idénticos pues hay características de alta disponibilidad que VMware aún no ha solucionado de forma eficiente cuando los servidores físicos trabajan con diferente hardware.

Siguiendo las recomendaciones HP y teniendo en cuenta el coste de los servidores, se ha optado por configurar 2 servidores físicos de clase empresarial con altos niveles de rendimiento HP ProLiant DL160p²⁰ Gen8. La configuración se ha realizado con el configurador que HP tiene disponible a través de su página web²¹. El resultado de la configuración es el siguiente:

Total del presupuesto	
Configuraciones	Clase de produ...
TFG_JoseLuisAres	EUR€6,406.00
Precio bruto	EUR€6,406.00
Total general	EUR€6,406.00

Qty	Product Number	Product Description
1	666282-B21	Servidor HP ProLiant DL160 Gen8, LFF, configurado a medida
1	666282-B21 B19	HP ProLiant DL160 Gen8 LFF Europe-Multilingual Localization Configure-to-order Server
1	662926-L21	HP DL160 Gen8 Intel Xeon E5-2637 (3.0GHz/2-core/5MB/80W) FIO Processor Kit
1	662926-B21	Kit de procesador para HP DL160 Intel Xeon 2637 (3 GHz/2 núcleos/15 MB/80 W)
1	662926-B21 OD1	Factory Integrated
2	647899-B21	Kit de memoria HP x4 PC3-12800 (DDR3-1600) de rango único de 8 GB (1 x 8 G) CAS-11 registrado
2	647899-B21 OD1	Factory Integrated
1	658071-B21	Unidad de disco duro basada en semiconductores HP Midline, 500 GB, 6G, SATA, 7.200 rpm, LFF (8,9 cm)
1	658071-B21 OD1	Factory Integrated
1	652238-B21	Unidad óptica JackBlack de DVD-ROM HP SATA de 9,5 mm
1	652238-B21 OD1	Factory Integrated
1	AP769B	HP 81B 8Gb 1-port PCIe Fibre Channel Host Bus Adapter
1	AP769B OD1	Factory Integrated
1	629135-B21	Adaptador Ethernet HP de 4 puertos, 1 Gb, 331FLR
1	629135-B21 OD1	Factory Integrated
1	656365-B21	HP 500W Platinum Factory Integrated Power Supply Kit with Backplane
1	AC122A	HP Unpacking and Waste Removal Service
1	AC113A	HP ProLiant Inside/Datacenter Small Logistic Service
1	H1K90A3	HP 3Y NBD Proactive Care SVC
1	H1K90A3 7HA	ProLiant Svr DL14x/DL16xHWSupp
1	HA113A1	HP CP Installation
1	HA113A1 5A5	100 Series HW Installation SVC
Estimated		EUR€6,406.00

Figura 31.- Configuración de los servidores físicos (Host)

²⁰ <http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/c03261601.pdf>

²¹ <https://sce-public.houston.hp.com/SimplifiedConfig/Index>

5.4.5. Valoración económica

Forman parte de la valoración económica la adquisición de hardware, las licencias de software y la contratación de servicios profesionales para la instalación de la infraestructura.

El proyecto incluye la contratación de la instalación, la virtualización de los actuales servidores físicos, la puesta en servicio de la arquitectura instalada y la formación del personal técnico.

La instalación y puesta en marcha, junto con las pruebas realizadas, se incluirán dentro de la misma partida.

La formación incluye un curso de dos semanas de duración dirigido a los administradores de la plataforma virtualizada.

El soporte técnico que figura en el presupuesto es sólo para software y por un periodo de 1 año.

En el presupuesto no figura el soporte hardware porque se encuentra incluido en el precio del servidor. Es un paquete HP Care Pack "Next Business Day Proactive Care Service" que cubre los 3 primeros años.

El presupuesto del coste total del proyecto es el siguiente:

	Precio/Unidad	Unidades	Importe	TOTAL
Hardware				12.092,00 €
HP ProLiant DL160p	6.046,00 €	2,00	12.092,00 €	
Software				
VMWare vSphere Essentials Plus Kit	3.105,00 €	1,00	3.105,00 €	3.105,00 €
Servicios Profesionales				10.853,00 €
Instalación y puesta en marcha	720€/día	10 días	7.200,00 €	
Mantenimiento software (anual)	653,00 €	1,00	653,00 €	
Curso de formación técnico	3.000,00 €	1,00	3.000,00 €	
Soporte técnico hardware	Incluido en el precio del servidor			
COSTE TOTAL				26.050,00 €

Figura 32.- Coste total del proyecto

Se ha estimado que la instalación y configuración será llevada a cabo por 3 personas trabajando durante un período de 10 días laborables. El coste diario del equipo de trabajo asciende a 720€. Es decir, el coste por hora de cada uno de los 3 técnicos implicados en el proyecto asciende a 30€/hora.

Hay elementos no presupuestados pues se ha considerado que ya estaban disponibles en la compañía y no es necesario adquirir o contratar. Ejemplos de este tipo de elementos serían la electrónica de red, los firewalls, cableado de red, sistemas de alimentación ininterrumpida para los servidores, etc.

Se entenderá que la necesaria modificación y/o configuración de alguno de estos elementos adicionales que ya están operativos en la compañía se llevará a cabo por el personal de la empresa siguiendo los requerimientos e indicaciones que la empresa instaladora nos facilitará.

5.5. Diseño de la Arquitectura

Para poder llevar a cabo el diseño del sistema, se realiza un dimensionamiento y una especificación del mismo.

A continuación y a partir de la especificación de la arquitectura, se realiza un diseño de la plataforma virtualizada. Para ello, es necesario definir la configuración y disposición de los servidores físicos, la infraestructura de virtualización, las máquinas virtuales necesarias y la integración global de todos estos elementos para terminar definiendo la arquitectura general del sistema.

En la parte correspondiente al diseño físico, se comienza por realizar el diseño de los servidores para, a continuación, representar el entorno virtualizado y la disposición de las máquinas virtuales.

Una vez realizado el diseño físico, se diseñará la arquitectura lógica, es decir, se representará la arquitectura del sistema y la disposición de las máquinas virtuales.

5.5.1. Dimensionamiento del Sistema

Una vez establecidos los requisitos en el apartado anterior, es el momento de transformarlos en una descripción del sistema a instalar. Para ello, es necesario dimensionar el sistema y, en base a ello, diseñar todos los componentes del mismo.

Los elementos básicos a dimensionar son 5 servidores virtuales. Estos servidores serán la infraestructura mínima a implementar para poder ofrecer un servicio completo a la PYME a virtualizar.

A partir de la instalación y configuración de estos servidores girará el resto de configuraciones como puede ser la alta disponibilidad, la recuperación ante fallos, etc.

En la fase de dimensionamiento debe tenerse en cuenta que la compañía espera un gran crecimiento en los próximos 2 años por lo que el sistema debe ser totalmente escalable.

Servidores Virtuales

Cada servidor virtual dispone de 2 particiones, una para instalar el sistema y otra partición auxiliar que servirá, dependiendo del servicio ofrecido por el servidor, para trabajar con información sin que esta tenga que ser almacenada en la partición principal y mantener el sistema aislado. P.e. para almacenar archivos temporalmente antes de una instalación, etc.

Por tratarse de sistemas operativos Windows, se reservarán 40GB de espacio para la partición de sistema y 20Gb para la partición auxiliar.

La suma de espacio de ambas particiones por el número de servidores virtuales hacen necesaria la reserva de 300GB en la cabina de disco para albergar las máquinas virtuales.

La memoria necesaria para trabajar con 5 máquinas virtuales se calcula en base a la memoria instalada en los servidores físicos antes de ser virtualizados y el porcentaje de uso de esta memoria. Para realizar este cálculo se emplea la tabla de la figura 16 del capítulo 5.2 (Punto de partida) donde se representa la memoria RAM instalada en cada servidor.

En total, la memoria instalada suma 24GB de los cuales pero la media de utilización es del 50% por lo que reservando 12 GB de memoria RAM podemos ejecutar todas las máquinas que conforman el sistema base.

Por lo tanto, reservamos 300GB de espacio de almacenamiento y 12GB de memoria RAM para albergar el sistema base.



Figura 33.- Almacenamiento y RAM para las VMs

Servidores Físicos

Los dos servidores físicos que van a ser adquiridos para instalar el software de virtualización se configurarán en clúster para asegurar la disponibilidad.

El espacio necesario para la instalación del hipervisor es de 144MB que serán reservados en el disco local del servidor.

La memoria RAM necesaria para la configuración inicial es de 12GB. Como cada servidor tiene instalados 16GB y disponemos de 2 servidores, contamos con 32GB de memoria RAM. En principio sólo se van a emplear 12GB por lo que disponemos de 20GB que nos asegura el crecimiento y la instalación de máquinas virtuales adicionales.

Cada servidor se instala con 2 CPUs Intel Xeon a 3 GHz con 2 cores por CPU. Atendiendo a la regla de 1 Core= 6VMs y atendiendo únicamente a requisitos de procesamiento, los servidores físicos podrán soportar has 48 máquinas virtuales (2 Servidores x 2 CPUs x 2 Cores x 6VMs cada Core = 48 VMs).

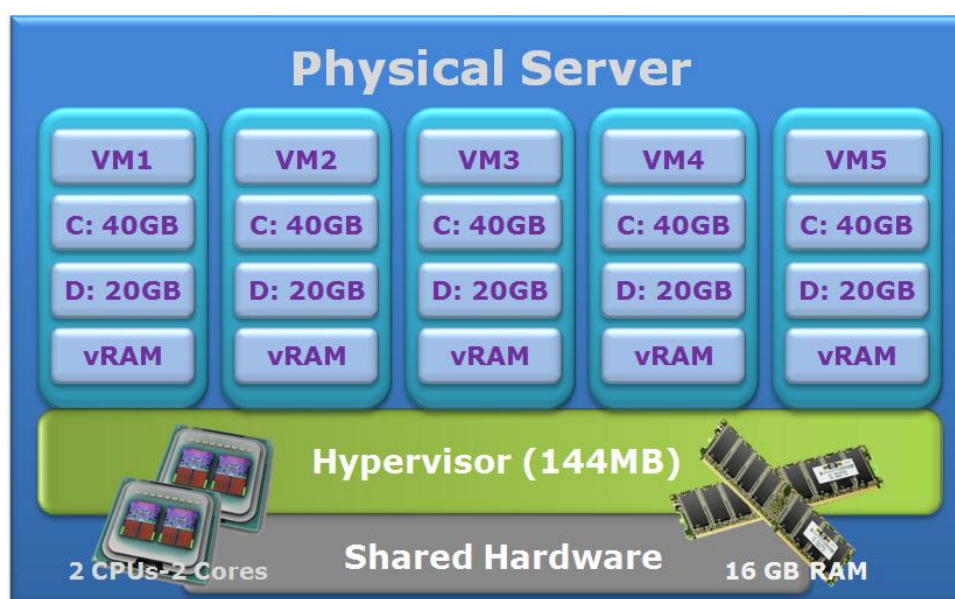


Figura 34.- Servidor 1: CPU, vRAM y HD

Almacenamiento

Se dispone de una cabina de discos que albergará tanto los ficheros de las máquinas virtuales como los datos con los que trabaja la empresa.

Se ha visto que el espacio requerido para la instalación las máquinas virtuales es de 300GB.

Por otro lado, en el capítulo 5.2 se especificaron los requisitos de almacenamiento de cada servicio y suman un total de 7,4TB.

La siguiente tabla refleja el espacio total necesario en la cabina de almacenamiento para realizar la instalación base:

Cabina de Almacenamiento	GBs Totales
Máquinas virtuales	300 GB
Buzón mail	100 GB
Espacio FileServer	5000 GB
Reservado WeBServer	1000 GB
Reservado Backups	1500 GB
TOTAL	7,71TB

Figura 35.- Espacio necesario en cabina de almacenamiento

La cabina de discos dispone de 18TB por lo se dispone de espacio suficiente para la instalación y además se permite el crecimiento futuro asegurando la escalabilidad.

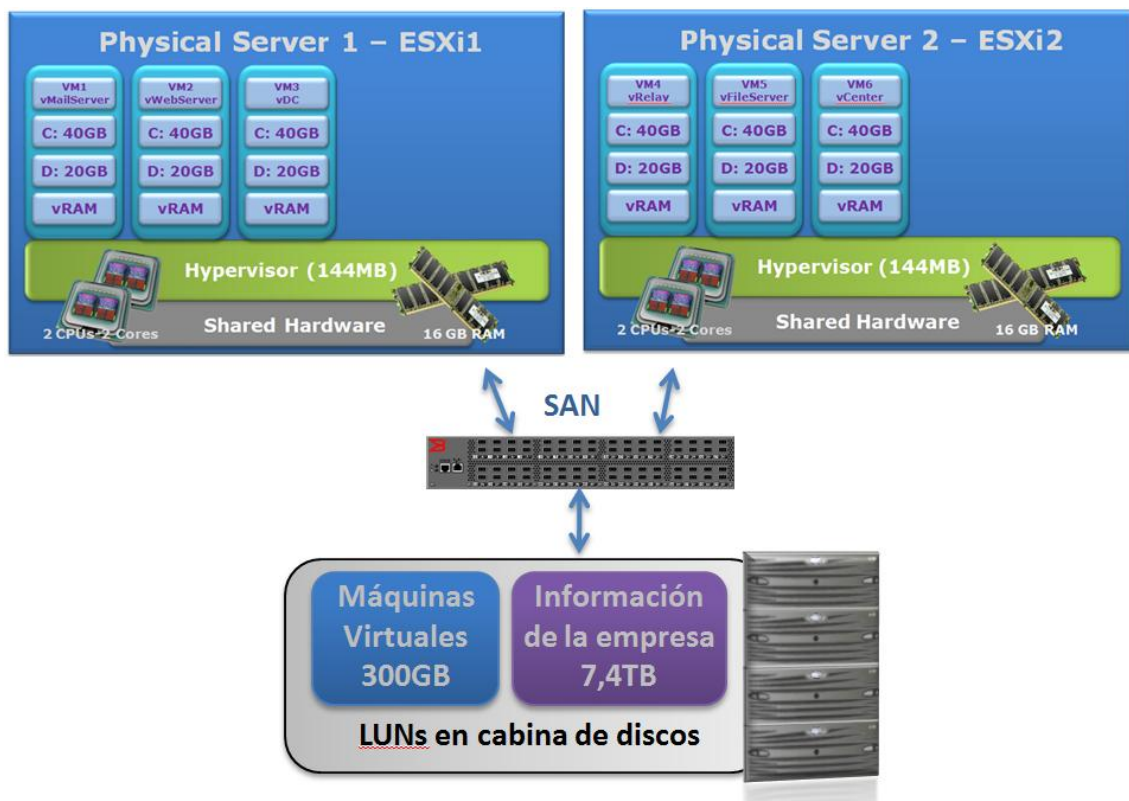


Figura 36.- Dimensionamiento del sistema

5.5.2. Especificación del Sistema

Una vez realizado el análisis de los requisitos, el estudio de las características y el dimensionamiento del sistema, se puede realizar una especificación general la arquitectura a instalar.

El sistema virtualizado está compuesto por 2 servidores de físicos HP ProLiant DL160 que se instalan en cluster para asegurar la alta disponibilidad del sistema.

Cada servidor físico está dimensionado para almacenar, de forma aproximada, 24 máquinas virtuales.

El hypervisor instalado en los servidores HP es VMware ESXi y el cluster virtual será gestionado por VMware vCenter que será instalado en una máquina virtual ubicada en los propios servidores físicos.

El almacenamiento se ubica en una cabina de discos que ofrece una capacidad de 18TB. La conectividad con la cabina de discos está redundada y se proporciona mediante enlaces de fibra a través de las tarjetas HBA instaladas en los servidores.

La conectividad con la red informática de la empresa se configura sobre las tarjetas de red Ethernet Gigabit de los servidores HP.

El conjunto de software instalado sobre el hardware adquirido conformará un sistema totalmente virtualizado e instalado en alta disponibilidad con las siguientes características:

- Sistema sencillo y fiable.
- Sistema seguro, redundado y altamente disponible.
- Sistema sobredimensionado para facilitar ampliaciones futuras (escalable)
- 2 servidores HP ProLiant DL160Gen8: Intel Xeon E5-2637 (3.0GHz/2-core)-16GB RAM
- Software virtualización: vSphere 5.1 Essentials Plus Kit
- Características y componentes ofrecido por vSphere:
 - vCenter: Gestión centralizada de recursos
 - vMotion: Movimiento de VMs entre ESX en caliente.
 - HA: High Availability
 - VMFS: Storage Virtual Machine File System
 - Storage Thin Provisioning
 - SMP: Virtual Symmetric Multiprocessing
- 6 máquinas virtuales iniciales (5+1 vCenter):
 - vMailServer
 - vRelay
 - vWebServer
 - vFileServer
 - vDomainController
 - vCenter
- Capacidad de almacenamiento: 18 TB / Ocupas tras la instalación: 7,7TB
- Coste total del proyecto: 26.050€

5.5.3. Visión General de la Arquitectura

El diseño general de la arquitectura se resume en el siguiente esquema:

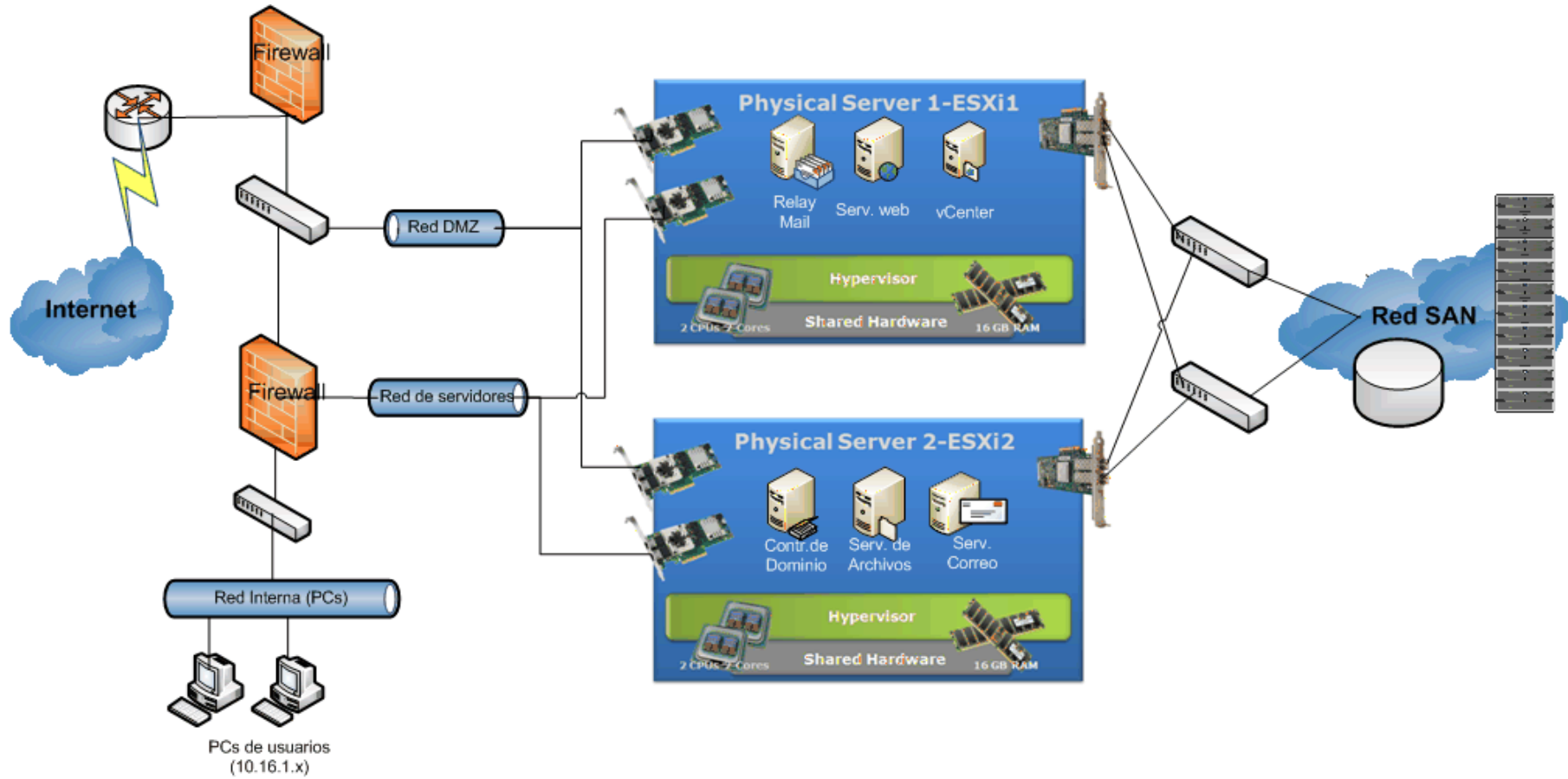


Figura 37.- Visión General de la Arquitectura

5.5.4. Diseño Físico: Servidores

El diseño físico se compone de 2 servidores HP ProLiant DL160Gen8. Cada uno de ellos dispone de 2 CPUs de doble núcleo Intel Xeon E5-2637 a 3GHz. La memoria RAM de cada servidor es 16Gb ampliable hasta 768GB.

Cada servidor dispone de dos puertos Ethernet Gigabit pero se ha ampliado esta configuración con una tarjeta de red de 4 puertos Gigabit. También se ha instalado una tarjeta HBA (8GB) para la comunicación con la SAN de almacenamiento.

Los servidores ofrecerán servicio de forma independiente. La configuración en cluster se realizará través del software de virtualización.

La disponibilidad eléctrica está asegurada con la instalación de fuentes de fuentes de alimentación redundantes, el sistema de discos intercambiables en caliente y la conexión al sistema de alimentación ininterrumpida que ya se encuentra dando servicio a los actuales servidores del CPD de la empresa,

Además del alto grado de disponibilidad obtenido con esta configuración física, la parada de uno de los servidores por fallos en el sistema o tareas de mantenimiento no afectará al servicio pues las herramientas proporcionadas por VMWare vSphere 5.1 nos permitirán migrar las máquinas virtuales de un servidor a otro sin necesidad de apagarlas.

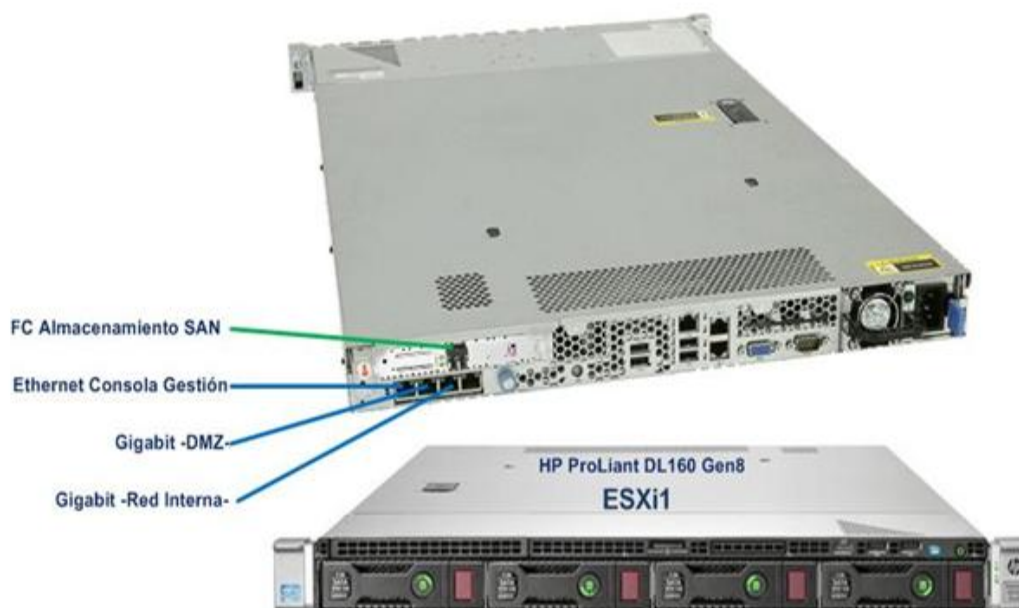


Figura 38.- Vista del Servidor HP ProLiant DL160Gen8

Como se representa en la figura 18 del capítulo 5.2 (Punto de partida: Contexto), la red de la compañía está segmentada en un diseño a 3 capas. La conectividad con la DMZ se ofrece a través de un enlace Ethernet Gigabit. Se dedicará una tarjeta de cada servidor a esta conexión.

Otra interfaz de red Gigabit se dedicará a la conexión con la red de interna. Del mismo modo, emplearemos la tarjeta HBA de cada servidor para permitir la visibilidad con la SAN de la organización. La última conexión que se necesita configurar será la interfaz que utilizarán los administradores para conectarse a la plataforma de gestión.

La integración de los servidores en la actual red informática de la empresa se producirá a través de los routers y switches que ya están instalados y en funcionamiento.

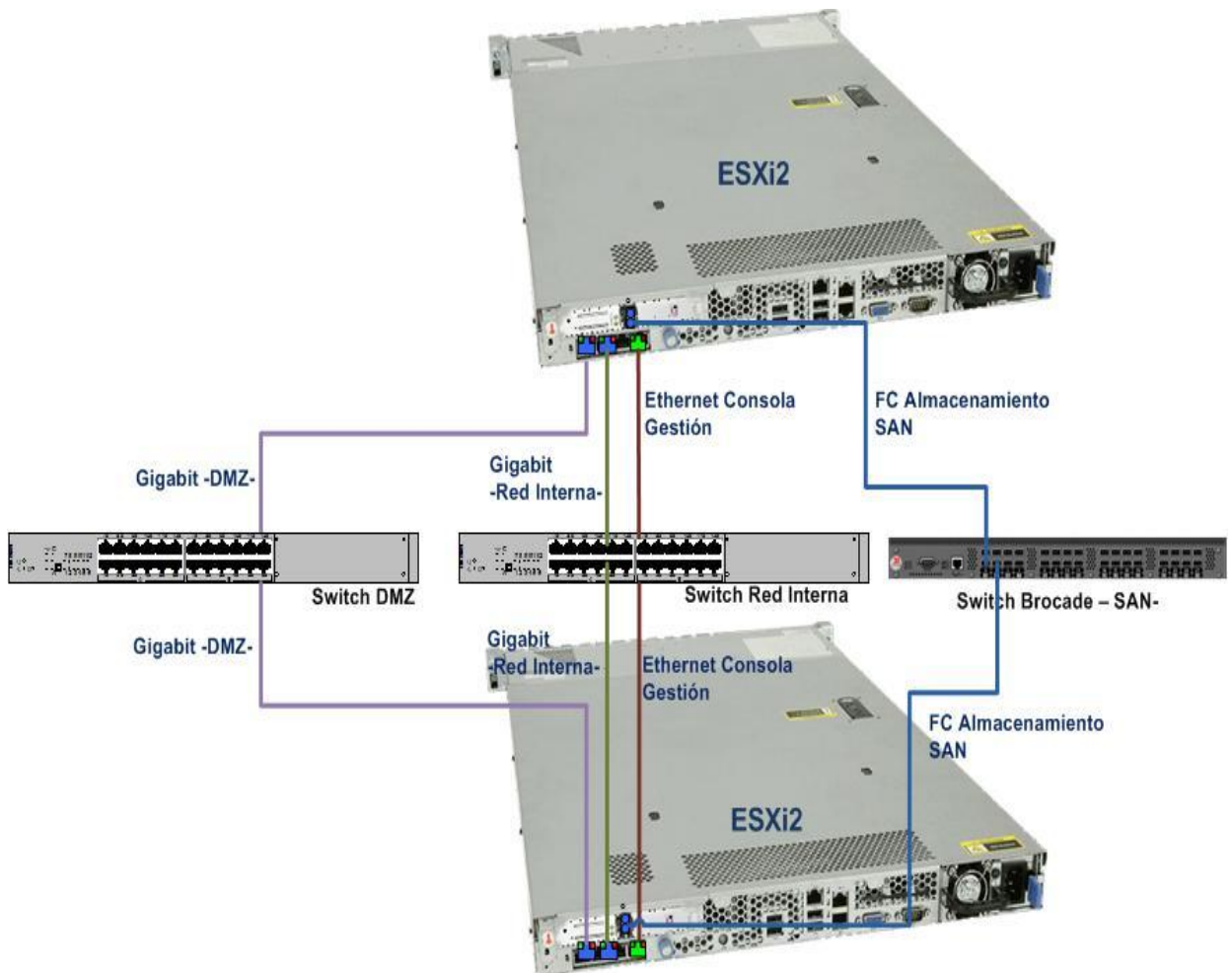
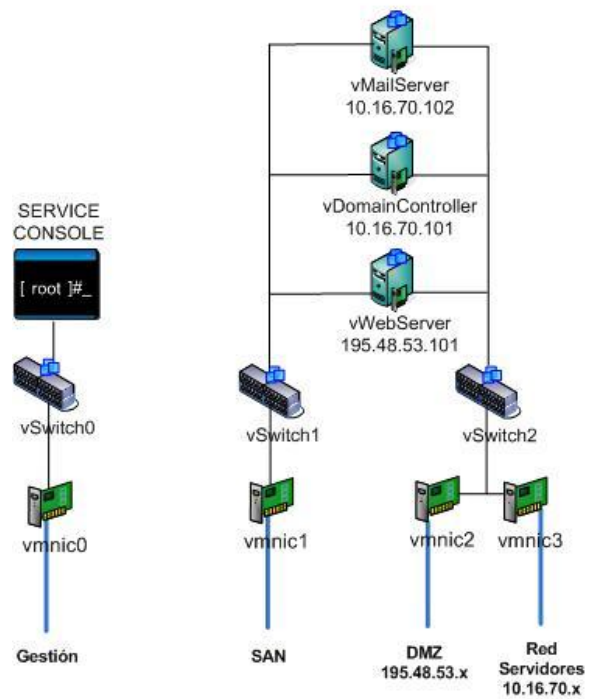


Figura 39.- Configuración de red de los servidores

El esquema general de conectividad se representa en la siguiente figura:

ESXi1



ESXi2

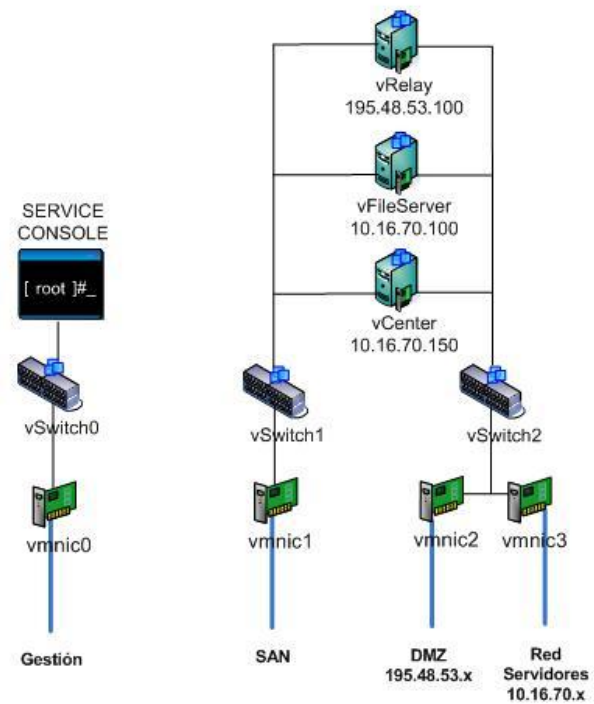


Figura 40.- Mapa de conectividad

5.5.5. Infraestructura de virtualización

Una vez dimensionado el sistema y con un mapa de la arquitectura, se define cómo se va instalar la infraestructura de virtualización.

Sobre cada uno de los servidores físicos se instala el hipervisor de la virtualización (VMware ESXi) que será el encargado de gestionar las máquinas virtuales que alberga el servidor.

Cada hipervisor tiene comunicación con las diferentes redes de la compañía y forma parte de del cluster de servidores de virtualización.

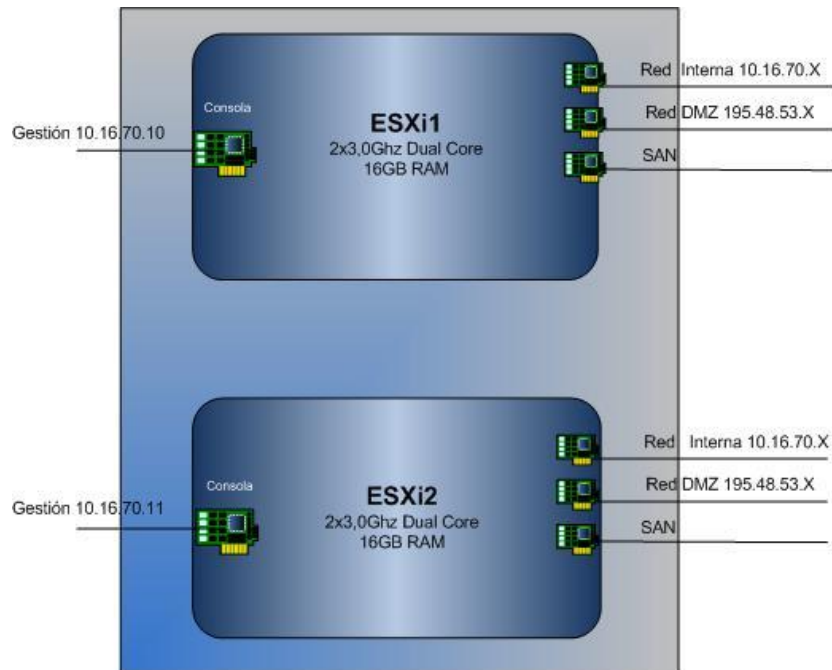


Figura 41.- Infraestructura de virtualización

5.6. Instalación y pruebas

Después de especificar el diseño del sistema, comienza la fase de instalación. El primer paso es instalar los servidores físicos en el rack del CPD y realizar todas las conexiones necesarias para su puesta en servicio.

Una vez preparado el servidor, comienza la fase de instalación del hipervisor y el resto de software necesario para creación del entorno virtualizado.

Una vez instalados los servidores físicos, los pasos a seguir son:

- Instalación del hipervisor en cada servidor físico.
- Instalación de vCenter Server para gestionar el entorno de virtualización.
- Instalación de vCenter Client: Herramienta de los administradores para conectar a vCenter Server en remoto y realizar tareas de gestión.
- Configuración del cluster de servidores ESXi.

5.6.1. Instalación de VMware vSphere ESXi 5.1

VMware ESXi es el hipervisor Bare Metal de vSphere. Para llevar a cabo su instalación tan sólo es necesario seguir el asistente proporcionado por VMware. Básicamente consiste en aceptar el acuerdo de licencia, seleccionar el idioma, el disco duro donde se va a realizar la instalación y configurar la password del usuario root.

Los pasos de instalación de VMware vSphere ESXi 5.1 se muestran en el Anexo I.

5.6.2. Instalación de VMware vCenter

vCenter es una aplicación diseñada para proporcionar gestión centralizada, automatización de operaciones, optimización de recursos y configuración de alta disponibilidad para entornos virtualizados.

Es la base para la gestión de todo el entorno de virtualización. Nos permite administrar, de forma centralizada, todo el entorno VMware vSphere.

A través de la consola de gestión de vCenter se unifican todos los host y todas las máquinas virtuales y se puede tener una información detallada sobre los clusters, el almacenamiento, el sistema operativo guest, las máquinas virtuales y, en definitiva, todo el sistema virtualizado.

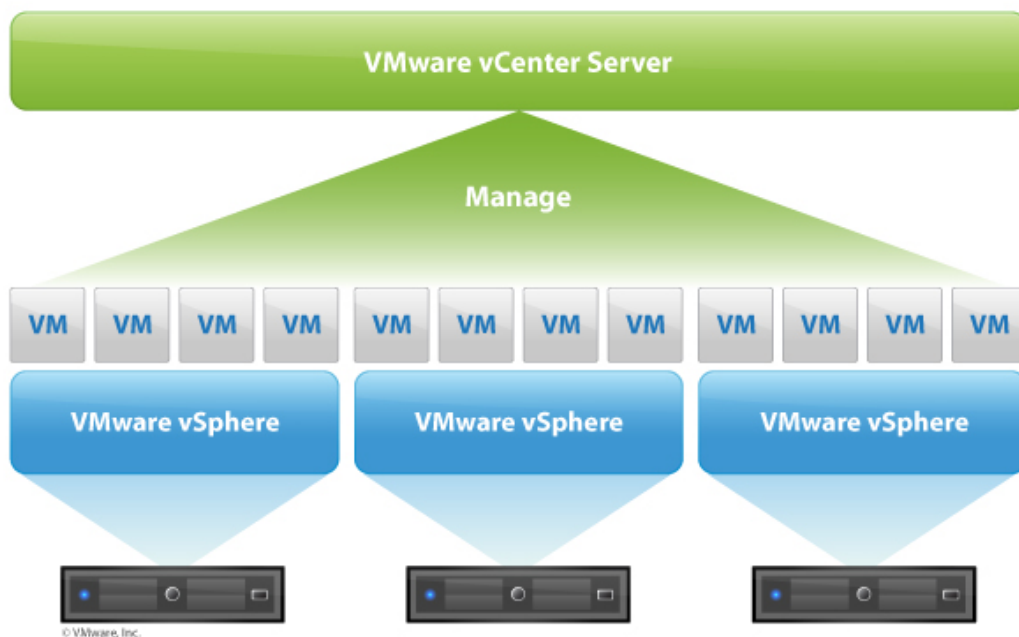


Figura 42.- Gestión centralizada con VMware vCenter

Existen 2 versiones de vCenter, la versión server y la versión Client. La primera de ellas es la que se instala en el servidor ESXi y gestiona el entorno virtualizado. La versión "Client" se instala en los ordenadores de los administradores del entorno virtualizado y sirve para conectarse al vCenter server en remoto y poder realizar las tareas de administración.

vCenter puede instalarse en una máquina física o virtual. El inconveniente de la instalación sobre una máquina física es la contradicción de que una máquina que gestiona la virtualización se instale un servidor físico. Del mismo modo, la instalación en un servidor físico elimina un punto de fallo y el riesgo de que cuando el ESXi deja de funcionar por algún motivo, la consola de gestión sigue estando operativa.

Por otro lado, la instalación de vCenter en una máquina virtual tiene las ventajas de poder ser respaldada por otra máquina virtual. Además, no se “consume” un servidor físico completo únicamente para este servicio.

En la instalación de vCenter en la empresa del ejemplo, se ha elegido instalar vCenter sobre una máquina virtual para consolidar el mayor número de servidores posible y para poder aprovechar las ventajas que ofrece vSphere en cuanto a alta disponibilidad y vMotion.

Los requisitos hardware para la instalación de vCenter son los siguientes²²:

- CPU a 2GHz o superior
- 4 GB RAM
- 1Gb de espacio disponible en disco.
- Se recomienda una conexión de 1GB.

Los sistemas operativos soportados son: Microsoft Windows Server 2003 Standard, Enterprise o Datacenter SP2 64bit y Microsoft Windows Server 2008 Standard, Enterprise o Datacenter SP2 64bit

Cada servidor vCenter necesita su propia Base de datos.

Es necesario asegurar que los canales de comunicación con vCenter están habilitados. Los puertos necesarios son:

- 80/443 para acceso web
- 902 para heartbeat y gestión de servidores ESXi.
- 8080/8443 para servicios web.
- 389 y 686 para LDAP y SSL

Una vez cumplidos los prerequisites de instalación, se ejecuta el instalador y se continúan los pasos del asistente: selección de base de datos, cuenta para iniciar el servicio vCenter, ubicación de la instalación, y confirmación de puertos a utilizar.

Los pasos de instalación de VMware vCenter se muestran en el Anexo II.

Una vez finalizada la instalación se instala vCenter Client (también llamado cliente VMware vSphere) en un PC para conectarse al vCenter. Es un archivo de instalación con un asistente de instalación muy sencillo.

Una vez conectado al vCenter, se mostrará el entorno de virtualización:

22

http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=2034982

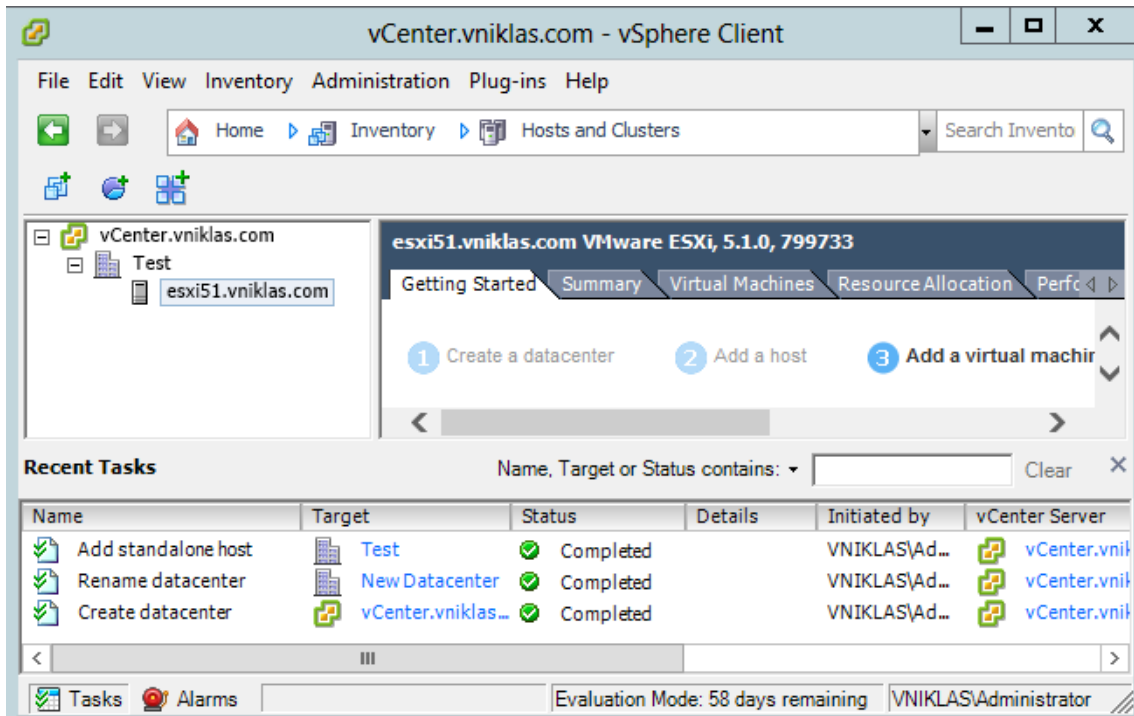


Figura 43.- Entorno de virtualización vCenter

5.6.3. Configuración del cluster ESXi

Después de instalar el hipervisor ESXi en los 2 servidores físicos y una vez configurado vCenter, se configura un cluster entre los servidores para ofrecer alta disponibilidad.

La configuración en HA (Alta Disponibilidad) permite reiniciar una máquina virtual en caso de fallo. El efecto es el mismo que si pulsamos el botón “reset” en un servidor físico.

Para poder configurar la HA en una máquina virtual es necesario cumplir 3 requisitos:

- 1.- Tener dos servidores con ESXi, con características compatibles de CPU: en el caso de nuestra empresa de ejemplo, disponemos de 2 servidores ESXi con idéntico hardware.
- 2.- Licencia vCenter con capacidad para HA: la empresa del ejemplo ha comprado vSphere Essentials Plus que dispone de la característica HA.
- 3.- Almacenamiento compartido en SAN o NAS con iSCSI, FibreChannel o NFS, donde estén alojadas las VM: La organización del ejemplo tiene las MVs alojadas en la red SAN.

Para configurar el cluster es necesario conectarse al vCenter y seleccionar la opción “New Cluster”.

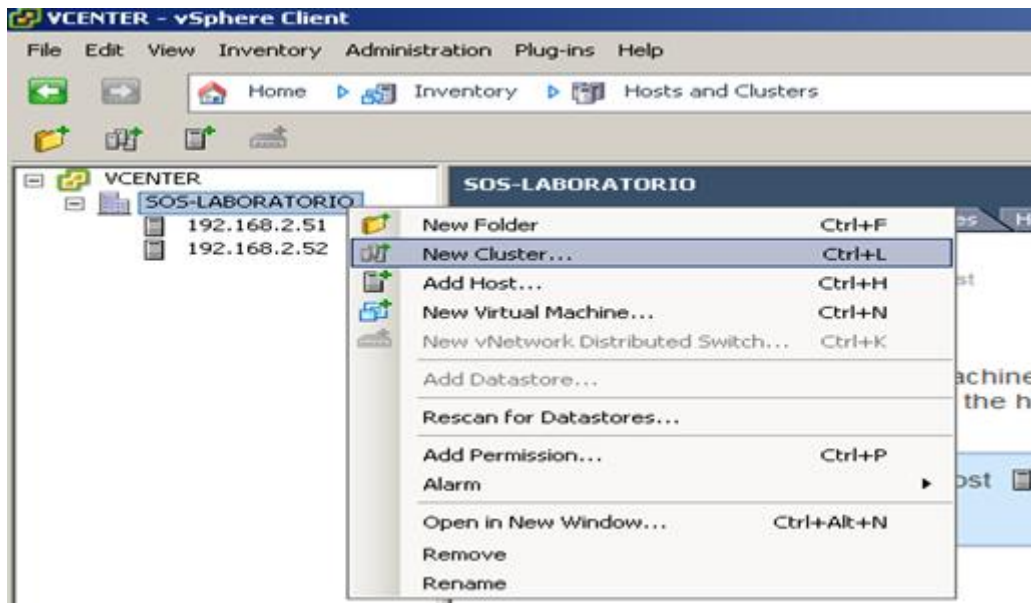


Figura 44.- Cluster de servidores ESXi

A continuación podemos poner un nombre descriptivo al cluster y seleccionar la casilla de verificación “Turn on VMware HA” para habilitar la opción de alta disponibilidad y permitir que VMware monitorice tanto el host, como las máquinas virtuales.

A partir de este momento, podemos arrastrar cualquier máquina dentro del cluster y con esta acción ya disponemos de alta disponibilidad en el entorno virtualizado.

5.6.4. Virtualización de servidores

Ya tenemos instalado el entorno de virtualización y los servidores preparados para crear las nuevas máquinas virtuales.

En el proceso de virtualizar el CPD se pueden elegir 2 opciones:

- 1.- Crear nuevas máquinas virtuales, instalar el sistema operativo, configurar, probar su funcionamiento y pasar a producción.
- 2.- Convertir los servidores físicos en máquinas virtuales.

En el ejemplo expuesto a lo largo del proyecto se van a convertir los servidores físicos en virtuales ya que VMware proporciona herramientas que facilitan este paso y, de esta forma, se asegura el correcto funcionamiento de los servidores y se evita tener que volver a instalar y configurar todos los servidores.

Dentro de la opción elegida (P2V: Physical to Virtual) existen 2 métodos diferentes para realizar la conversión:

- 1.- En caliente: se convierte el sistema mientras está ofreciendo servicio sin necesidad de apagarlo.

2.- En frío: se apaga el servidor y se arranca desde el CD/DVD con algún sistema operativo externo. De esta forma el sistema operativo de producción está apagado y no sufre modificaciones.

En el ejemplo de la empresa propuesta se elige la opción 1, es decir, la migración en caliente. Esta elección se ha tomado teniendo en cuenta que los servidores que se van a virtualizar están en producción y de esta forma no es necesario que se produzca ningún corte de servicio.

Para llevar a cabo el proceso P2V, VMware facilita una herramienta llamada VMware vCenter Converter.

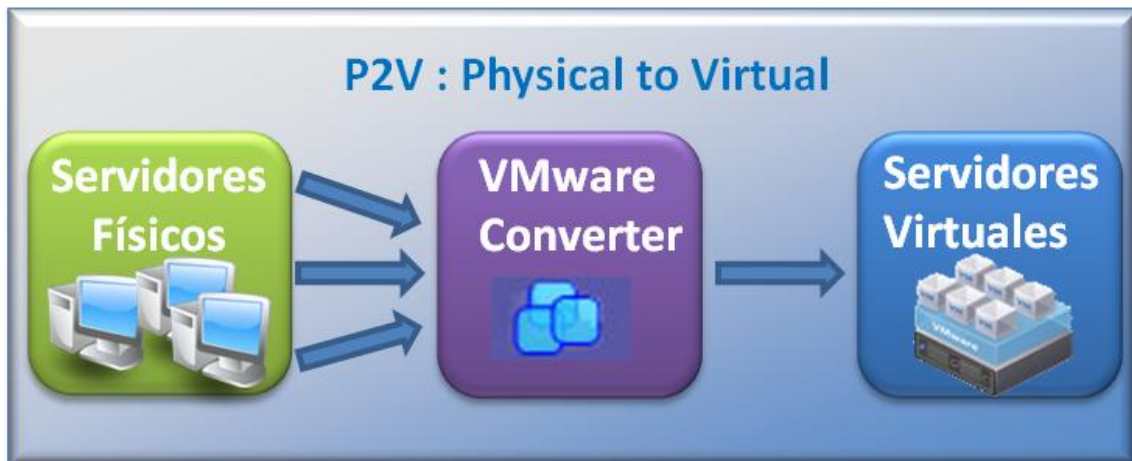


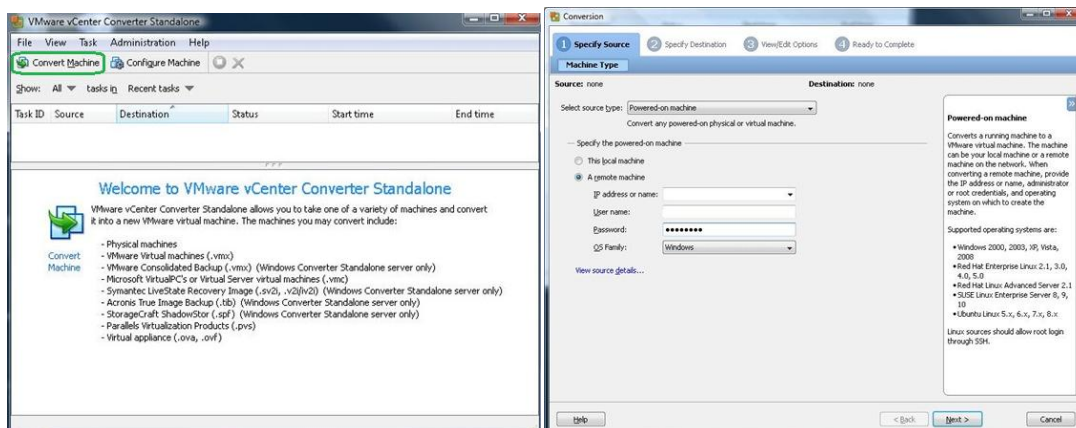
Figura 45.- VMware Converter

En versiones antiguas de vCenter, el paquete de software VMware Converter se podía instalar a modo de plug-in y permitía conversiones directamente desde la consola de vCenter. Sin embargo, actualmente sólo está disponible la versión “Standalone” de VMware Converter y su descarga es gratuita desde la página de VMware (<http://www.vmware.es>),

VMware vCenter Converter es una herramienta de VMware que permite la conversión de máquinas físicas a virtuales. Una vez descargado el paquete de instalación que es un ejecutable, se procede a su instalación en un equipo que solo puede ser Windows.

Una vez instalado vCenter Converter, el proceso para virtualizar un servidor físico es el siguiente:

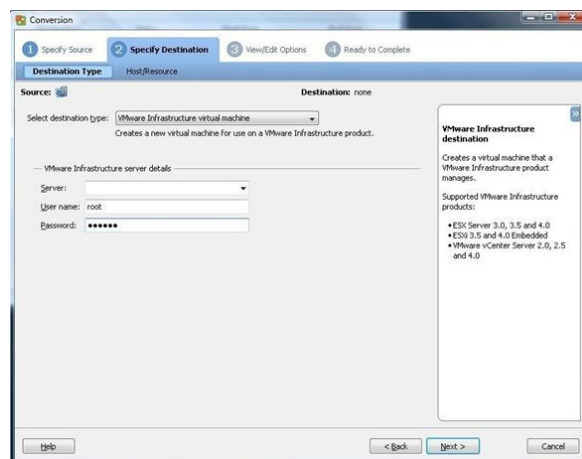
1.- Pulsamos sobre “Convert Machine” y se completa la información solicitada: IP del servidor físico, nombre y password de un usuario administrador.



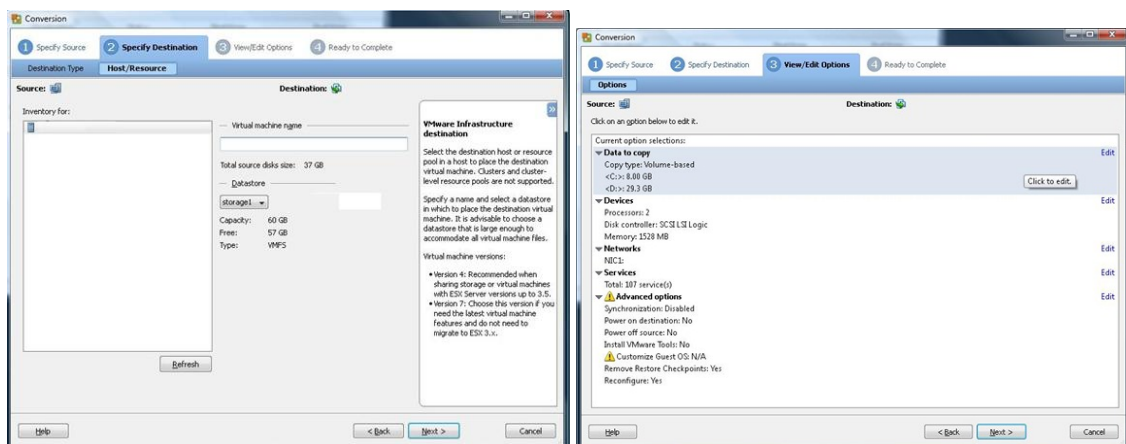
2.- En la siguiente pantalla seleccionamos “I will manually uninstall the files later” para ahorrar carga de proceso. Sólo se elige la primera opción cuando está previsto volver a encender el servidor físico después de obtener su copia virtualizada. Este paso instala el agente en el servidor físico para poder realizar la conversión.



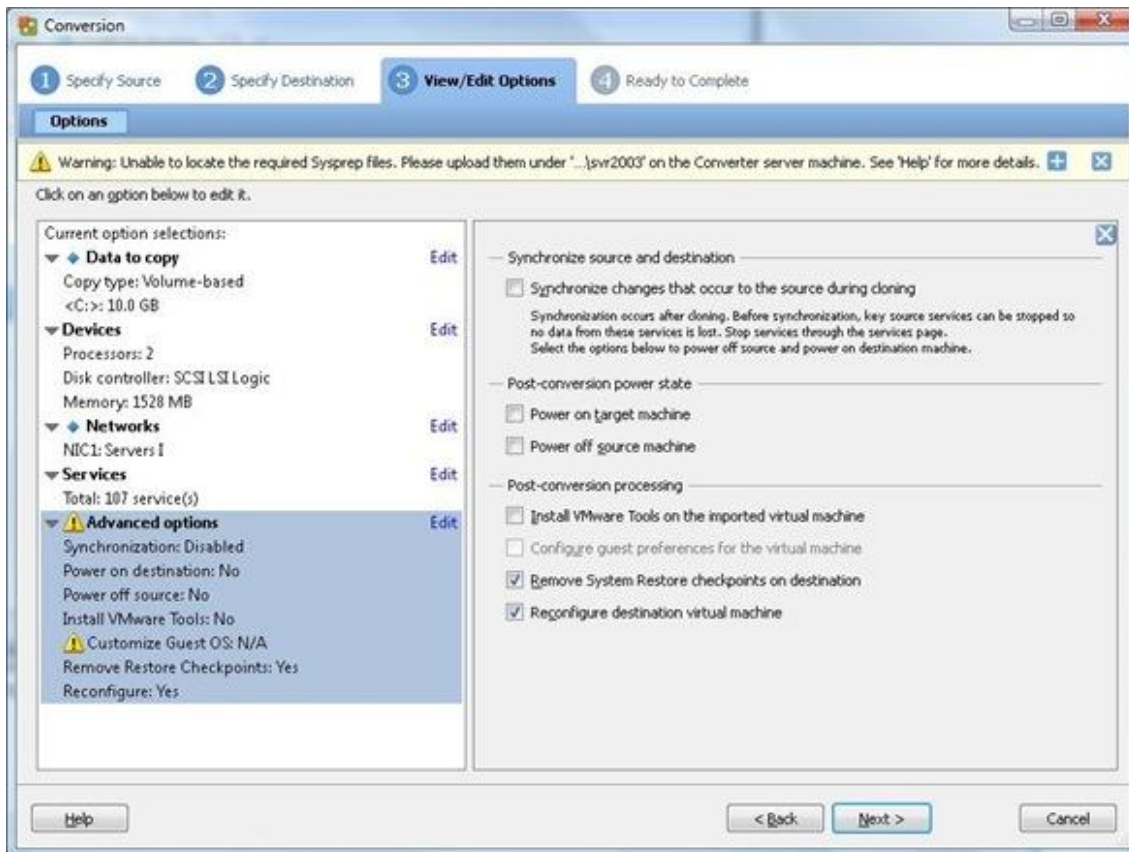
3.- Se especifica el destino: servidor ESXi, nombre y password del usuario root



4.- Escribimos el nombre que tendrá la máquina virtual y configuramos las diferentes opciones: CPU, disco, memoria, tarjetas de red, etc.



5.- Por último, al final de la última pantalla se pueden seleccionar opciones avanzadas:



Como después de virtualizar el servidor será necesario configurar la tarjeta de red con la dirección IP, se recomienda no seleccionar la opción de apagar el servidor físico automáticamente y arrancar el servidor virtual pues no habrá comunicación hasta que se configura la tarjeta de red de la máquina virtual.

Una vez virtualizado el servidor, se arranca, se comprueba que funciona correctamente y se configura la tarjeta de red. Antes de aplicar los cambios, se deshabilita la tarjeta de red del servidor físico y, de esta manera, sólo se tendrá un microcorte de servicio.

5.6.5. Fase de pruebas

Como el proyecto consiste en la sustitución de servidores físicos en virtuales y en nuestra empresa de ejemplo sólo disponemos de 2 servidores ESXi, las pruebas necesarias se pueden realizar sobre el propio entorno definitivo a medida que se va realizando la instalación, sin afectar a los servidores de producción.

En proyectos de mayor envergadura es recomendable implementar un entorno de pruebas a modo de laboratorio que sea una copia exacta pero a menor escala que el entorno real de producción. Por una cuestión económica, falta de recursos, ahorro de costes y debido a la menor envergadura del proyecto, es posible realizar las pruebas sobre los propios servidores de producción antes de su puesta en servicio.

Pruebas de la plataforma

Una vez instalados los servidores ESXi se comprueba su funcionamiento.

Se revisan las IPs configuradas se comprueban las comunicaciones, se comprueba que las VLANs están bien establecidas y las reglas en los firewalls están aplicadas correctamente para poder alcanzar la DMZ, la red interna de servidores y la red SAN.

Pruebas de alta disponibilidad

Después de instalar vCenter y configurar el cluster de servidores, es necesario comprobar que las funcionalidades descritas funcionan correctamente: apagar un servidor para comprobar que se sigue ofreciendo servicio desde el otro nodo.

Para realizar este tipo de pruebas es conveniente instalar una máquina virtual de laboratorio que nos servirá para comprobar las comunicaciones y la alta disponibilidad.

Pruebas de funcionalidad

Una vez comprobada la infraestructura se comienza a virtualizar servidores.

Para una correcta instalación y fase de pruebas se recomienda planificar un pequeño corte de servicio para cada servidor virtualizado. De esta manera es posible apagar el servidor físico y configurar correctamente la IP del servidor virtual.

Una vez configuradas las tarjetas de red de la máquina virtual, se comprueban las comunicaciones y la visibilidad con la red de almacenamiento.

Si se detecta algún problema en esta fase de pruebas, es posible realizar las modificaciones correctoras o, en caso de no poder solucionarlo, existe la posibilidad de apagar el servidor virtual y arrancar el servidor físico para que ofrezca servicio mientras se repara la incidencia detectada.

6. Conclusiones

A lo largo del presente documento se ha desarrollado un proyecto consistente en la virtualización del Centro de Proceso de Datos de una PYME.

A partir de una situación actual “ficticia”, se han establecido unos objetivos, se han presentado recomendaciones a tener en cuenta cuando se realiza el estudio de viabilidad y se ha realizado un análisis de requisitos. A partir de estas fases, se ha especificado el diseño de un sistema virtualizado que cumple con el objetivo estratégico definido en el apartado 1.2 logrando un aumento del valor de negocio en un entorno PYME y proporcionando una importante reducción de costes.

En relación con el objetivo de diseñar una arquitectura sencilla, fiable y segura, se ha especificado un sistema sencillo basado en máquinas virtuales. Esta sencillez se combina con una estructura fiable de alta disponibilidad que proporcionan disponibilidad, fiabilidad y seguridad.

Para obtener un sistema escalable, se ha diseñado una arquitectura física sobredimensionada capaz de albergar un mayor número de máquinas virtuales. De esta manera se obtiene un diseño fácilmente escalable.

Mediante la virtualización se consigue cumplir el objetivo de conseguir una reducción de espacio y recursos TIC. La consolidación de servidores reduce el número de máquinas físicas necesarias para implementar el sistema. Con el diseño especificado se emplean dos servidores físicos para soportar toda la carga de trabajo. Con una infraestructura totalmente física, el número de servidores aumentaría a un mínimo de 6 servidores físicos.

La reducción de costes es uno de los objetivos más importantes que ha logrado cumplir el presente proyecto. A pesar de necesitar una inversión inicial, ésta no es excesiva y permite, a medio y largo plazo, reducir de manera importante los costes en hardware, en administración de la plataforma, en tiempo de instalación, costes generados por las pérdidas de servicio debido a problemas en los servidores físicos, etc.

Podemos concluir que el seguimiento de las fases establecidas proporciona un resultado satisfactorio y que la aplicación de las recomendaciones descritas, aplicadas a un entorno real, pueden ofrecer una garantía de éxito a la hora de abordar un proyecto como el descrito a lo largo de esta memoria.

En relación con el TFG, el objetivo principal es la aplicación práctica y teórica de los conocimientos adquiridos en las asignaturas cursadas. En este sentido, se ha demostrado la capacidad de gestionar un proyecto, analizando las diferentes situaciones y problemáticas que pueden surgir, planificando la evolución del mismo y planteando soluciones viables que han sido puestas en práctica a partir de los conocimientos técnicos adquiridos en las diferentes asignaturas del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática.

Por último, señalar que ha sido experiencia enriquecedora. El TFG me ha permitido aplicar los conocimientos técnicos al entorno de la gestión. En este sentido he podido experimentar situaciones a las probablemente deba enfrentarme en un futuro próximo y en una situación real.

7. Glosario

Clúster: Agrupación de dos o más servidores que ofrecen sus recursos como si se tratara de un solo servidor.

CPD: Centro de Proceso de Datos. Espacio físico destinado a ubicar la infraestructura informática de una compañía.

Core: En el contexto del TFG el término “core” hace referencia al número de núcleos o procesadores integrados dentro de un mismo procesador.

DMZ: Demilitarized Zone (Zona desmilitarizada). Segmento de red local que se localiza entre la red interna de la empresa y la red externa (Internet). Habitualmente se emplea para ubicar servidores a los que se debe acceder desde Internet (p.e. webserver, mailserver, DNS).

DNS: Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio).- Sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada. Asocia información variada con nombres de dominios asignado a cada uno de los participantes. Su función más importante, es traducir (resolver) nombres inteligibles para las personas en IPs asociadas con los equipos conectados a la red, esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos mundialmente.

HBA: Host Bus Adapter.- Elemento hardware que conecta un sistema servidor (p.e. un servidor) a una red y dispositivos de almacenamiento. En el contexto del TFG HBA se refiere a la tarjeta hardware instalada en un servidor y le permite conectarse a una red de fibra óptica.

Hipervisor: Software ligero empleado para compartir el mismo hardware entre diferentes sistemas operativos instalados en una misma máquina física.

I+D+I: Investigación, desarrollo e Innovación.

IaaS: Infrastructure as a Service.- Infraestructura como Servicio.

LDAP: Lightweight Directory Access Protocol. Es un protocolo para acceder a sistemas de directorio que asume el mismo modelo de información y espacio de nombres que x.500.

NAS: Network Attached Storage. Tecnología de almacenamiento de dedicada a compartir la capacidad de almacenamiento de un computador con ordenadores personales o servidores clientes a través de una red (normalmente TCP/IP), haciendo uso de un Sistema Operativo optimizado para dar acceso con los protocolos CIFS, NFS, FTP o TFTP.

MTB: Mean Time Between Failures.- es la media aritmética (promedio) del tiempo entre fallos de un sistema.

PIB: Producto Interior Bruto.- medida que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de un país durante un período determinado de tiempo que normalmente es un año.

PaaS: Platform as a Service.- Plataforma como Servicio.

PYME: Pequeña y Mediana Empresa. La Unión Europea agrupa define a las medianas empresas como aquellas compuestas por un máximo de 250 empleados.

SAN: Storage Area Network. Red informática dedicada cuya función es la de albergar dispositivos de almacenamiento. Permite a varios servidores acceder a varios dispositivos de almacenamiento en una red compartida.

SaaS: Software as a Service.- Software como Servicio.

SSL: Secure Sockets Layer.- Protocolo criptográfico que proporciona comunicaciones seguras a través de una red.

TCO: Total Cost of Ownership (Coste Total de Propiedad). Método de cálculo diseñado para ayudar gestores empresariales a determinar los costes directos, indirectos y los beneficios relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

TFG: Trabajo Fin de Grado.

TI: Tecnologías de la Información.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

VM: Virtual Machine: Máquina Virtual.

8. Bibliografía

Virtualización

- Dan Kusnetzky. Virtualization. A manager's Guide. O'Reilly. 2011.
- Danielle Ruest, Nelson Ruest. Virtualization. A Beginner's Guide. McGraw-Hill. 2009.

<http://www.vmware.com/virtualization/virtual-machine.html>
<http://www.3otw.com/virtualizacion>
<http://www.vmware.com/solutions/consolidation/index.html>
<http://www.vmware.com/es/virtualization/virtualization-basics/what-is-virtualization.html>
<http://www.vmware.com/es/virtualization/virtualization-basics/why-virtualize.html>

Tipos de Virtualización

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hipervisor#Tipos>
<http://www.ni.com/white-paper/8709/en>
<https://www.vmware.com/eu/technical-resources/virtualization-topics/security/platform-security/overview.html>

VMware – Video Virtualización

[http://download3.vmware.com/media/flv/flv_player_large.swf?flvFile=http://download3.vmware.com/media/flv/VMware_VIRTUALIZATION_V09_mixed_1280x720.flv&fType=Overview&fProduct=Basics-of-Virtualization&fCategory=Virtualization&fTitle=Virtualization Basics - Learn how virtualization works and how your company can benefit from it \(2:56 mins\)&fSource=VMware_VIRTUALIZATION_V09_mixed_1280x720.flv](http://download3.vmware.com/media/flv/flv_player_large.swf?flvFile=http://download3.vmware.com/media/flv/VMware_VIRTUALIZATION_V09_mixed_1280x720.flv&fType=Overview&fProduct=Basics-of-Virtualization&fCategory=Virtualization&fTitle=Virtualization Basics - Learn how virtualization works and how your company can benefit from it (2:56 mins)&fSource=VMware_VIRTUALIZATION_V09_mixed_1280x720.flv)

Virtualización y Cloud Computing

<http://www.computing.es/infraestructuras/informes/1036213001801/virtualizacion-no-cloud-computing.1.html>
<http://www.networkworld.es/De-la-virtualizacion-al-cloud-computing/seccion-Opinion/articulo-199333>
<http://www.nubeblog.com/2008/10/17/virtualizacion-y-cloud-computing-las-dos-tecnologias-estrategicas-para-la-empresa-en-2009-segun-gartner/>
<http://www.computing.es/internet/videos/1035981001901/virtualizacion-cloud-computing.1.html>
<http://www.baquia.com/blogs/cloud/posts/2012-10-24-virtualizacion-vs-cloud-ventajas-e-inconvenientes>
<http://virtualization.info/en/news/2008/06/vmware-prepares-to-enter-cloud.html>

Cloud Computing

- Nick Antonopoulos, Lee Guillam. Cloud computing. Principles, Systems and Applications. Springer. 2010.
- Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Robert Elsenpeter. Cloud Computing: A practical approach. McGraw-Hill. 2009.
- Judith Hurwitz, Robin Bloor, Marcia Kaufman, Dr. Fern Halper. Cloud Computing for dummies. Wiley Publishing. 2009.

http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube
<http://www.dreig.eu/caparazon/2008/10/30/%C2%BFque-es-el-cloud-computing-definicion-tendencias-y-precauciones/>
<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/59620.html>
<http://www.vmware.com/es/cloud-computing/>
<http://www.idg.es/pcworldtech/mostrararticulo.asp?id=194631&seccion=>
<http://www.lanacion.com.ve/tecnologia/que-es-la-nube-de-internet-cloud-computing/>

<http://www.vurbia.com/aprender/que-es-la-nube>
<http://www.estoyenlanube.com/recursos/por-donde-empezar/lanube/>
<http://www.computing.co.uk/tag/cloud-computing>
<http://itredux.com/2009/10/11/defining-cloud-computing-for-business-users/>

Ventajas de la Nube

<http://windowspanol.about.com/od/AccesoriosYProgramas/f/Qu-E-Es-La-Computaci-On-En-La-Nube.htm>
<http://www.xatakaon.com/almacenamiento-en-la-nube/pros-y-contras-del-cloud-computing-i-las-ventajas-de-la-nube>
<http://www.cloudsigma.com/es/computacion-en-nube/las-ventajas-de-computacion-en-nube>
<http://www.computacionennube.org/15/ventajas-de-la-computacion-en-nube/>
<http://revista.seguridad.unam.mx/numero-08/c%C3%B3mputo-en-nube-ventajas-y-desventajas>

Inconvenientes de la Nube

<http://www.xatakaon.com/almacenamiento-en-la-nube/pros-y-contras-del-cloud-computing-ii-los-inconvenientes-de-la-nube>
<http://blog.sage.es/innovacion-tecnologia/ventajas-e-inconvenientes-de-utilizar-la-nube-en-la-empresa/>
<http://www.almacenamientoenlanube.com/desventajas-de-la-nube/>

La Nube Privada

<http://grupok35.blogspot.com.es/2010/05/que-es-una-nube-privada-y-en-que-se.html>
<http://www.idg.es/cloudprivada/>
<http://www.netapp.com/mx/communities/tech-ontap/tot-suncorp-case-study-1103-la.html>
<http://www.fujitsu.com/es/cloud/solutions/cloudprivado/>
<http://www.vmware.com/latam/cloud-computing/private-cloud/datacenter-challenges.html>
<http://www.vmware.com/latam/cloud-computing/>
<http://www.youtube.com/watch?v=VOn6tg3e1t4>
<http://www.youtube.com/watch?v=UDMZtyQgMzI>

Proveedores de servicios Cloud Computing

NUBE de Arsys: <http://www.arsys.net/cloud-hosting/>
NUBE de AMAZON : <http://aws.amazon.com/es/ec2/#pricing>
NUBE de WINDOWS AZURE: :<http://www.windowsazure.com/es-es/pricing/free-trial/>
MICROSOFT ONLINE SERVICES (p.e. Exchange en la nube):
<http://www.microsoft.com/online/es-es/default.aspx>
<http://www.microsoft.com/es-es/office365/exchange-online.aspx>
<http://www.microsoft.com/es-es/office365/online-software.aspx>

Estudios de viabilidad

<http://nexus.realtimepublishers.com/dgvpm.php?form1=4gsw550e0a7jbp1bnl4rslulh7hew&form16=5bdeplgh23xfduuf9ft8yadt95ncv&form18=iqpbx2lnjwa8tngunuf9ftj74frli&instruct=dl&file=UsPfYpH7rnxa4X8uNuY%3D&data=dcyYcszh>

Análisis de requisitos

<http://tuquiosco.es/virtualizacion/ejemplo-practico-de-virtualizacion-con-vmware/>
<http://www.josepros.com/2008/09/ct-virtualizacin-de-un-servidor-de.html>

PYME

http://www.sage.es/Sobre_Sage/Observatorio_Sage/Radiografia_de_la_Pyme_2012

Video resumen radiografía PYME 2012:

<http://www.youtube.com/watch?v=7EV4DiipgN0&autoplay=1>

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/sme-definition/index_es.htm

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:ES:PDF>

Selección software virtualización

<http://blogs.technet.com/b/latinoamerica/archive/2012/02/13/5-razones-para-elegir-microsoft-hyper-v-r2-sp1-vs-vmware-vsphere-5.aspx>

<http://www.vmware.com/latam/virtualization/why-choose-vmware.html>

VMware para PYMES

<http://www.vmware.com/latam/products/datacenter-virtualization/vsphere/small-business.html>

<http://www.vmware.com/latam/products/>

VMware vSphere Licenciamiento

<http://www.cnl-consulting.com/blog/item/2-nuevo-modelo-licenciamiento-vsphere-5.html>

<http://www.vmware.com/latam/products/datacenter-virtualization/vsphere/pricing.html>

Comparativa de costes VMware/Microsoft/Citrix

<http://www.vmware.com/technology/whyvmware/calculator/?rct=j&q=comparative%20vsphere%205%20xenserver%205.6&source=web&cd=2&sqj=2&ved=0CC4QFjAB&url=http://www.vmware.com/go/costperappcalc/&ei=NELhTreUOJDqrQe86IHNAQ&usg=AFQjCNF1Zy5FjtxG8qubE5YCAe4VZVOqtg&sig2=BqJ5mDjpbYTBfKrXKf4L5Q#none>

Comparativa de precios Microsoft

<http://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/compare/microsoft-advantage.msp>

<http://www.cnl-consulting.com/blog/item/11-precios-vmware-vsphere-5-essentials.html>

Cuadro mágico Gartner de empresas de virtualización

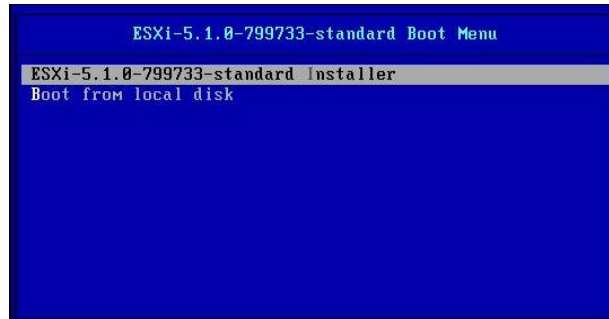
<http://www.gartner.com/reprints/vmware?id=1-1B2IRYF&ct=120626&st=sg>

VMware vCenter

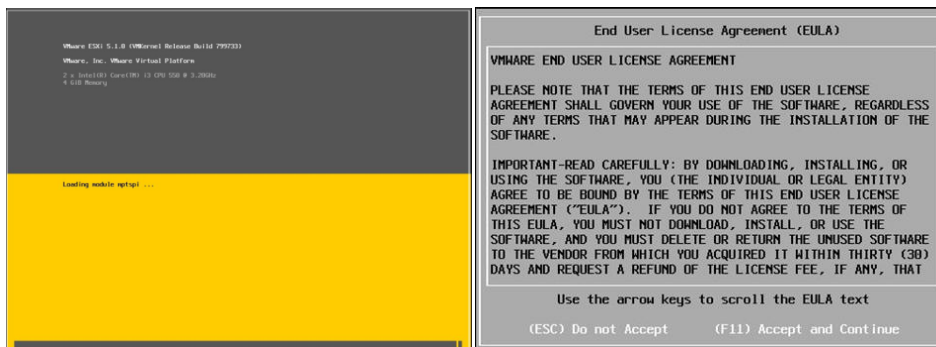
<http://www.vmware.com/es/products/datacenter-virtualization/vcenter-server/overview.html>

9. Anexo I: Instalación VMware vSphere ESXi 5.1

1.- Seleccionamos el instalador



2.- Se inspecciona el hardware para comprobar si es compatible y se acepta la licencia



3.- Seleccionamos el disco duro local para realizar la instalación y se elige el idioma



4.- Escribimos la password del usuario "root" y confirmamos la instalación

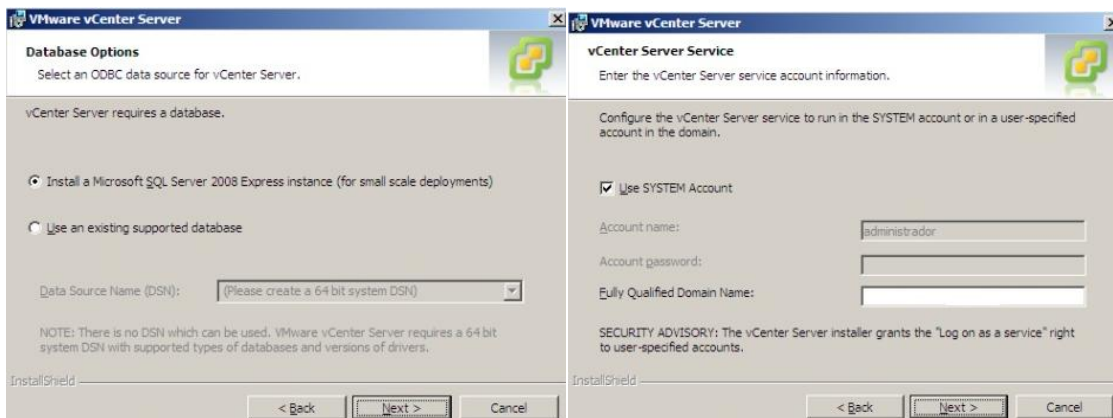


10. Anexo II: Instalación VMware vCenter

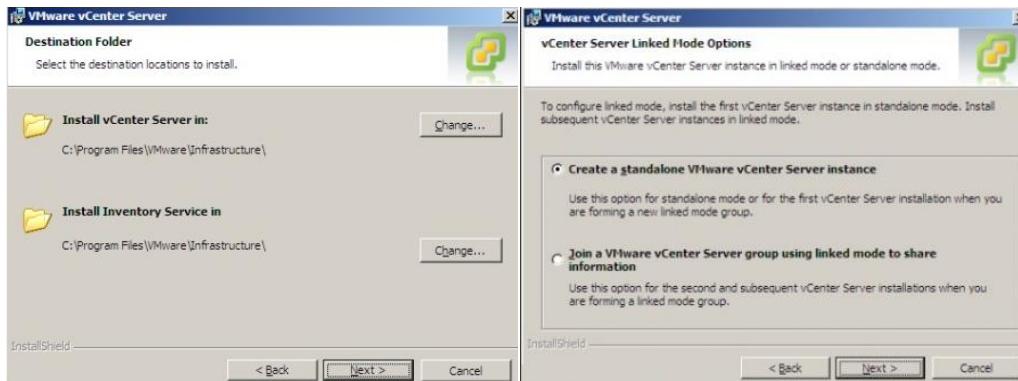
1.- Iniciar el asistente, aceptar licencia e introducir información de la organización



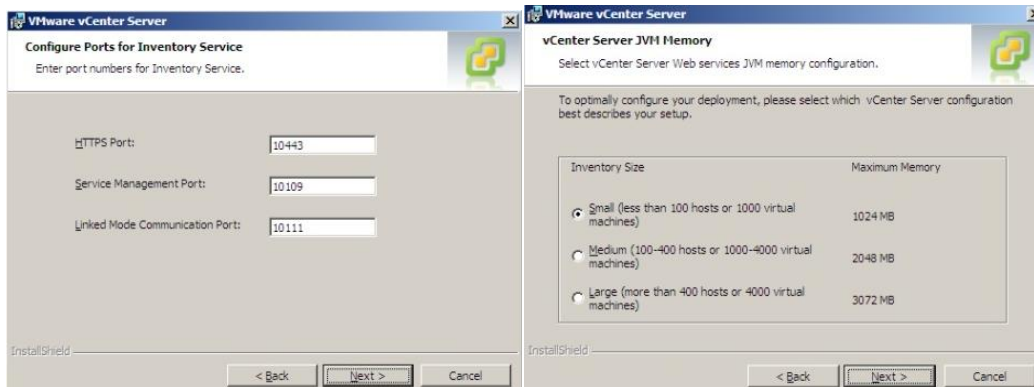
2.- Seleccionar la ubicación de la base de datos, indicar la cuenta para iniciar el servicio vCenter y el FQDN



3.- Seleccionar el destino de la instalación e indicar si es una instalación independiente



4.- Confirmar los puertos y la configuración del inventario



5.- Instalación y finalización

