



Virtualización de servidores en empresa de telecomunicaciones

Javier Serna Puente
Grado de Ingeniería Informática
Gestión de Proyectos

Xavier Martínez Munné
Atanasi Aradoumis Haralabus

15 de Marzo de 2019



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:	<i>Virtualización de servidores en empresa de telecomunicaciones</i>
Nombre del autor:	<i>Javier Serna Puente</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Xavier Martínez Munné</i>
Nombre del PRA:	<i>Atanasi Aradoumis Haralabus</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	07/2019
Titulación:	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Gestión de Proyectos</i>
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>Virtualización, Linux, Solaris</i>
<p>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>La finalidad del proyecto es realizar una correcta migración de los servidores físicos que utiliza una empresa de telecomunicaciones, hacia un entorno de equipos virtualizados, analizando todos los factores relevantes que, en su conjunto, permitan llevar a cabo la virtualización con éxito.</p> <p>En primer lugar, se observa que la empresa no cuenta con un sistema unificado de centro de datos, ya que cada sede tiene instalado un servidor local conectado a un nodo central, lo cual genera gastos tanto en la gestión de personal, como en la de recursos, como también mantiene los equipos completamente desactualizados.</p> <p>Por otra parte, el sistema operativo se encuentra instalado de manera local en las diferentes máquinas, lo que implica que, en caso de desastre, no se podría recuperar la información almacenada, ya que no se encuentra replicada en los sistemas <i>Linux</i> y <i>Solaris</i>.</p> <p>Por último, se realiza un estudio comparativo de los diferentes fabricantes de hardware y software, con el objetivo de escoger los productos adecuados a las funcionalidades que requiere la empresa, de manera que se puedan cubrir todas las necesidades.</p> <p>La implantación de este proyecto permite al cliente contar con una infraestructura de alta disponibilidad, al encontrarse los datos redundados, pudiendo ofrecer sus servicios de manera continua, sin interrupciones ni pérdidas.</p> <p>Asimismo, se simplifica la administración de las máquinas, a través de la implementación un sistema robusto, de gran flexibilidad, de gestión más efectiva y sencilla, fácil de administración y en el menor tiempo posible.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The purpose of the project is to correctly migrate the servers using a telecommunications company, towards an environment of virtualized equipment, analyzing all the relevant factors, taken as a whole, that is carried out with successful virtualization.

First of all, we note that the company does not have a unified data center system, that each site has a local server connected to a central node, which generates expenses both in personnel management and in Resources, as it also keeps the equipment completely outdated.

On the other hand, the operating system is installed locally in the different machines, which implies that, in case of disaster, the stored information cannot be recovered, it has been replicated in the Linux and Solaris systems.

Finally, a comparative study of the different hardware and software manufacturers is carried out, in order to choose the products, the means, the functionalities, the requirements, the company, the data, the answers, the answers.

The implementation of this project allows the client to have a high availability infrastructure, to find the redundant data, which can offer services continuously, without interruptions or losses.

Likewise, the administration of the machines is simplified, through the implementation in a robust system, the great flexibility, the easy administration and the shortest possible time.

Agradecimientos

Este apartado está dedicado a todas las personas que han ayudado a poder completar mi TFG.

En primer lugar, agradeciendo el esfuerzo realizado por parte de mi mujer, para poder compaginar mi vida personal y laboral con la universidad, para que pueda llegar a completar la etapa final de mi carrera.

Continuando con un especial agradecimiento a mis padres, para poder completar mi formación, con el esfuerzo económico que ello conlleva.

Quiero también hacer un agradecimiento a Xavier Martínez Munné que me ha ayudado mucho, realizando comentarios con cada PEC, que me han servido para poder encaminar mi proyecto.

Por último, agradeciendo a todas las personas de la universidad que hacen que se posible que sea una universidad 100% online.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	2
1.3 Enfoque y método seguido.....	3
1.4 Planificación del Trabajo	4
Hito 1. PEC 1. Entrega del Plan de Trabajo	5
Hito 2. PEC 2. Entrega de la primera fase de la ejecución del plan de trabajo.	6
Hito 3. PEC 3. Entrega de la segunda fase de la ejecución del plan de trabajo.	6
Hito 4. Entrega final del trabajo, memoria, presentación y resto de documentación.	7
1.5 Breve resumen de productos obtenidos	7
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	8
2. Situación actual del cliente	9
2.1 Detalle información cliente	9
2.1 Detalle infraestructura cliente	10
2.1.2 Detalle red cliente	12
2.1.3 Detalle servidores cliente	13
2.1.4 Detalle seguridad perimetral del cliente	20
2.2. Requisitos del sistema del cliente	21
2.2.1 Enumeración de requisitos	21
2.2.1.2 Lista de requisitos funcionales.....	21
2.2.1.3 Lista de requisitos no funcionales.....	23
3. Virtualización	24
3.1 Introducción a la virtualización.....	24
3.2 Tipos Virtualización	26
3.3 Hipervisores	27
3.3.1 Fabricantes de hipervisores.	28
3.3.1 Software de hipervisores.	29
3.3.1.2 KVM.....	29
3.3.1.3 Xen.....	30
3.3.1.4 VMware vSphere ESXi 6.5	31
3.3.1.4 Hyper-V Windows Server 2016	33
3.3.1.5 Comparativa VMWare vSphere 6.5 Microsoft Hyper-V 2016.....	34
3.3.1.6 Oracle VM Server	37
3.3.2 Comparativa hipervisores.....	38
3.3.3 Decisión y conclusiones	40
4. Análisis de riesgos	41
4.1 Estudio de riesgos.....	41
4.2 Estudio de riesgos proyecto	42
4.2.1 Estudio de riesgos gestión.....	42
4.2.2 Plan de mitigación de riesgos	43
5. Análisis de costes.....	44
5.1 Costes del proyecto.....	44
6. Implantación sistema.....	46
6.1 Implantación servidores Linux	48
6.1.3 Implantación HA red.....	50
6.2 Implantación servidores Solaris	52
7. Conclusiones.....	57
8. Glosario	59
9. Bibliografía.....	60
10. Anexos.....	62
10.1 Conversión máquinas físicas Linux con VMWare Converter	62
10.2 Despliegue máquina física Solaris en LDOM	64
10.3 Instalación VMware vSphere ESXi 6.5	68
10.4 Instalación VMware Vcenter 6.5.....	71

10.5 Instalación y Configuración VMware vSphere Data Protection VDP	73
10.6 Copias de seguridad ghettoVCB.....	77
10.6.1 Restore de seguridad ghettoVCB-restore	79

Lista de figuras

Ilustración 1	Calendario laboral	5
Ilustración 2	Diagrama de Gantt – Principales hitos	5
Ilustración 3	Diagrama de Gantt - PEC 1	6
Ilustración 4	Diagrama de Gantt- PEC2	6
Ilustración 5	Diagrama de Gantt - PEC3	7
Ilustración 6	Diagrama de Gantt -Entrega final	7
Ilustración 7	Diagrama de Gantt - Defensa virtual	7
Ilustración 8	Organización empresa	10
Ilustración 9	Infraestructura inicial cliente	11
Ilustración 10	Plantilla Requisitos	21
Ilustración 11	Hipervisor	25
Ilustración 12	Tipos virtualización de servidores	26
Ilustración 13	Hipervisor tipo I	28
Ilustración 14	Hipervisor tipo II	28
Ilustración 15	Comparativa Gartner Hipervisores	29
Ilustración 16	KVM	30
Ilustración 17	Arquitectura Xen	31
Ilustración 18	VMware vCenter	32
Ilustración 19	VMware vSphere Data Protection	32
Ilustración 20	Microsoft Virtual Machine Converter	33
Ilustración 21	Windows Server Backup	34
Ilustración 22	Tabla comparativa VMWare vs Hyper-v	37
Ilustración 23	Oracle VM Server SPARC control y Guest Domains	38
Ilustración 24	Matriz de impacto y probabilidad	41
Ilustración 25	Plantilla riesgos	41
Ilustración 26	Detalle máquinas	46
Ilustración 27	Vista trasera de conexionado HP DL380 Gen 9	47
Ilustración 28	Infraestructura Final Linux	48
Ilustración 29	Infraestructura red VMware Linux	49
Ilustración 30	Agregado puertos servidores	50
Ilustración 31	Vista trasera T7-1	52
Ilustración 32	Infraestructura red Oracle VM	52
Ilustración 33	Implementación final Solaris	53
Ilustración 34	Converter VMware Converter	62
Ilustración 35	Opción de conversión VMware Converter	62
Ilustración 36	Datos de conexión Vcenter para VMware Converter	63
Ilustración 37	Características VMware Converter	63
Ilustración 38	Proceso final VMware Converter	64
Ilustración 39	Imagen VMsphere	68
Ilustración 40	Licencia VMsphere	69
Ilustración 41	Destino instalación	69
Ilustración 42	Idioma instalación VMsphere	69
Ilustración 43	Credenciales consola	70
Ilustración 44	Confirmación instalación	70
Ilustración 45	Instalación completa	70
Ilustración 46	Instalación vCenter	71
Ilustración 47	Licencia vCenter	71
Ilustración 48	Datos vCenter	72

Ilustración 49 Credenciales vCenter	72
Ilustración 50 Storage vCenter	73
Ilustración 51 Instalación completada vCenter	73
Ilustración 52 Despliegue OVF VDP	74
Ilustración 53 Login acceso VDP	74
Ilustración 54 Configuración red VDP	75
Ilustración 55 Timezone VDP	75
Ilustración 56 Datos de acceso vcenter	75
Ilustración 57 Creación storage VDP	76
Ilustración 58 Creación pool VDP	76
Ilustración 59 Final de instalación VDP	76
Ilustración 60 Pantalla inicio VDP	77
Ilustración 61 Pantalla principal vSphere	77

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Desde hace varios años, la virtualización se está imponiendo de manera muy rápida en las empresas, y son cada vez más las que prefieren migrar sus antiguos sistemas a otros más modernos, con el fin de aprovechar todas las ventajas que ofrece.

La pequeña y ficticia empresa de telecomunicaciones llamada Cañaveral Móvil S.A. (en adelante, Cañaveral), está presentando frecuentemente diversos problemas de *hardware* con los servidores *Linux* y *Solaris*. Estos inconvenientes se producen porque no hay soporte oficial por parte del fabricante, y solo pueden recurrir a las empresas que se dedican a la reparación de máquinas, empleando repuestos de segunda mano.

Como consecuencia, el servicio que entrega la empresa a sus clientes se ha visto fuertemente perjudicado, sobre todo en lo que respecta a la disponibilidad, ocasionando la interrupción de sus operaciones e importantes pérdidas financieras.

Dado que Cañaveral es una empresa de nueva creación, ha comenzado con un capital limitado y, por ello, los servidores que se han comprado no han sido los más recientes ni los mejores. Sin embargo, la gran preocupación por los datos que mantiene la empresa en sus servidores ha hecho que hoy sea una prioridad el contar con una infraestructura estable y eficaz, razón por la cual se han destinado 1.000.000 € para la renovación.

El principal objetivo de este importante cambio es poder gestionar diferentes máquinas con sistema operativo *Linux* y *Solaris* “en caliente”, de manera que, aunque el *hardware* de origen sea diferente, no afecte a la gestión de las máquinas virtuales.

El tema seleccionado de este TFG es relevante por muchas razones. Una de ellas es que, para las empresas, existe la creciente necesidad de ahorrar costes tanto en *hardware* como en gestión de personal. Por ello, la virtualización se presenta como una gran solución, ya que simplifica la gestión y permite ahorrar en los costes del proyecto.

Para afrontar el problema que el cliente Cañaveral presenta, se definen tres alternativas que cubren las necesidades planteadas:

- ✓ **Elección 1:** Renovar todos los servidores antiguos, replazándolos por máquinas modernas, con mejores características y escalables en el corto y largo plazo.

Esta elección es la que representa el menor valor tecnológico, ya que se trata de un “parche” temporal que no soluciona el problema de fondo y, aunque es una opción muy estable, tiene un solo beneficio, véase, la renovación física. Al implantar esta opción, la cual no asegura una alta disponibilidad del servicio, es muy probable que los problemas de fallos persistan, ya que, por ejemplo, ante la caída de una máquina no se podría migrar de un *host* a otro “en caliente”.

- ✓ **Elección 2:** Migrar todos los servidores a un proveedor de Cloud en un centro remoto.

La elección de esta solución conlleva un coste mensual al proveedor, por el mantenimiento *hardware* de cada uno de los servidores. Además, se necesitaría tener una buena conexión de red desde la empresa hasta el proveedor.

Con los servidores en la nube se permitiría al cliente poder virtualizar un gran número de máquinas, pero todo el proceso de migración se tendría que realizar facturándolo de manera adicional por otra empresa, por lo que, al tener un capital limitado, se necesitaría ajustar mucho el presupuesto.

- ✓ **Elección 3:** Aplicar una opción de virtualización en un CPD centralizado de la empresa.

En esta selección, aunque también sería necesaria la compra de nuevos equipos de servidores que fueran capaces de hacer funcionar la virtualización, se le permitiría a la empresa de telecomunicaciones Cañaverol poder crecer en un futuro de una manera rápida, en lo que respecta al número de máquinas, siempre y cuando se dimensione y se analice de manera adecuada durante el período de compra y su puesta en marcha.

Si se llegara a seleccionar esta elección, se tendría alta disponibilidad, al igual que en la anterior, pero además se podría configurar una copia de seguridad de las máquinas, de tal forma que, aunque por una mala interacción la máquina virtual se rompiera, se podría recuperar el servicio rápidamente.

Esta opción además no conllevaría un coste mensual por los equipos, como ocurre en la anterior, ya que estarían localizados en la misma empresa y no sería necesario tener una buena conexión de red.

El resultado que se desea obtener es una interacción por parte del administrador de sistemas y del usuario que sea sencilla, para así evitar costes innecesarios, por lo que esta última opción es la más adecuada para la empresa, ya que resolverá los problemas de alta disponibilidad y copias de seguridad de los discos ante un posible caso de rotura *hardware*.

1.2 Objetivos del Trabajo

Con la puesta en marcha de este proyecto, se pretende conseguir la centralización de los servidores que se usan actualmente en pequeños centros de procesos de datos (CPD), en otros servidores de gestión centralizada, facilitando así, el intercambio de información de manera más rápida y efectiva. De este modo, se reducen los tiempos en la gestión de peticiones o cambios planificados, como por ejemplo puede ser una ampliación de un disco para una base de datos, redimensionamiento de CPU, añadir más memoria RAM a las máquinas, etc.

Para llevar a cabo el listado de los objetivos, se han dividido en dos, los indispensables y los que no lo son.

Los objetivos principales e indispensables que se quieren conseguir son los siguientes:

- Disponer de alta disponibilidad de los equipos de cara a todos los servicios que presenta la empresa, de tal forma que, en caso de surgir problemas, no afecten al servicio.
- Renovación de servidores de la empresa con sistema operativo *Linux* y *Solaris*, por otros que ofrezcan la posibilidad de crear máquinas virtualizadas, intentando alcanzar la reducción del número de equipos en la medida que sea posible.
- Encontrar una solución que cumpla con los requisitos del sistema y que sea escalable, de tal forma que, aunque inicialmente tenga unos requerimientos, en un futuro se pueda continuar creciendo de acuerdo con las necesidades del cliente.
- Contar con una interfaz de acceso para el administrador que sea rápida y sencilla de gestionar, de tal forma que no se nea necesario emplear diferentes perfiles profesionales, para reducir así los costes.¹

Los objetivos que no se consideran imprescindibles son los siguientes:

- Que se pueda guardar la información de los servidores durante el plazo de un año, siendo necesario implantar una política de guardado de copias de seguridad y un sistema de almacenamiento para guardar la información.
- No llegar a utilizar todo el presupuesto de IT de 1.000.000 €, para poder hacer frente a costes de última hora.
- Conseguir ahorrar costes eléctricos en el CPD. Para ello, se intentaría que la gestión energética fuera lo más eficiente posible.

Una definición correcta de los objetivos demuestra que, una vez ha transcurrido un periodo extenso de tiempo, se torna rentable el coste que ha tenido la inversión.

1.3 Enfoque y método seguido

Uno de los objetivos planteados es el de la sencillez de la interfaz del usuario, es necesario que todo el proceso se encuentre correctamente documentado, porque de esta forma es posible la entrega del documento final de configuración y puesta en marcha, incluido en este trabajo.

Otro factor importante es conocer al detalle cómo se encuentra la infraestructura actual del cliente, realizando un estudio de los servidores *Linux* y *Solaris*. Además, será necesario conocer cómo se desarrolla su actividad diaria, es decir qué peticiones se realizan en el día a día en la empresa, para así poder comprender cuáles son sus necesidades reales.

Asimismo, se deberá realizar un análisis comparativo de las diferentes opciones que nos ofrecen los fabricantes, para poder elegir la que más se adapte a los requerimientos del sistema y a su presupuesto de 1.000.000 €, tomando en cuenta que una mala elección puede llevar al fracaso del proyecto. Es fundamental que la solución sea ágil y de alta disponibilidad.

¹ Para completar el objetivo, es necesario la realización de un análisis de los fabricantes que se encuentran mejor posicionados en el mercado.

Después del análisis de los fabricantes, la estrategia que se llevará a cabo será la de conseguir adaptar una infraestructura tradicional con máquinas físicas, a una arquitectura virtual con alta disponibilidad.

Para poder conseguir el éxito del proyecto será necesario escoger una buena selección del *software* y *hardware*. Para ello, en el capítulo 4 se analizarán diferentes opciones de software que cumplen los requisitos funcionales, teniendo en cuenta que puede presentar una serie de limitaciones como por ejemplo el soporte, ya que, si la solución elegida es gratuita, podría ser posible que no estuviera documentada plenamente por la comunidad de usuarios y desarrolladores, lo cual resultaría muy complejo a la hora de resolver un problema.

En conclusión, el resultado final será una recopilación en la que se encontrará toda la documentación referente al proceso de virtualización y la puesta en marcha del servicio para el cliente Cañaverál.

1.4 Planificación del Trabajo

En esta fase se dará a conocer la planificación del proyecto y los recursos que serán necesarios para la ejecución.

Para la planificación semanal será necesario tener en cuenta las PEC que se encuentran planificadas, por lo que se ha creado un diagrama de Gantt, en el que se consideran 5 hitos y se detallan todas las tareas necesarias para completar la fase.

Recursos

Para este proyecto se ha dedicado un único recurso, siendo el alumno Javier Serna quien realizará y ejecutará el proyecto. Dada la imposibilidad de poder testear las diferentes soluciones de manera práctica, se realizará un análisis comparativo, documentando todos los comandos para ponerlo en marcha, sin necesidad de emplear equipo hardware.

Tiempo estimado

El trabajo se realizará compaginando las actividades de carácter profesional con las académicas, por lo que la estimación se ajustará a los tiempos que se detallan a continuación: 18 horas a la semana, divididas en 7 laborales de 4 horas, de lunes a viernes de 18:00 a 22:00, y de sábado y domingo, de 08:00 a 12:00.

No se trabajará durante los días festivos que se contemplan en la siguiente planificación del calendario.

Cambiar calendario laboral ✕

Para calendario: Crear calendario...

El calendario 'Javier Serna' es un calendario

Legenda:

- Laborable
- No laborable
- 31 Horas laborables modificadas
- En este calendario:
- 31 Día de excepción
- 31 Semana laboral no predeterminada

Haga clic en un día para ver sus períodos laborables: 15 mayo 2019 es no laborable.

mayo 2019						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Basado en:
Excepción 'San isidro' en el calendario 'Javier Serna'.

Excepciones Semanas laborales

	Nombre	Comienzo	Fin
1	Jueves Santo	18/04/2019	18/04/2019
2	Viernes Santo	19/04/2019	19/04/2019
3	Fiesta del trabajo	01/05/2019	01/05/2019
4	Día de la comunidad de Madrid	02/05/2019	02/05/2019
5	San isidro	15/05/2019	15/05/2019

Dgtalles...
Eliminar

Ayuda Opciones... Aceptar Cerrar

Ilustración 1 Calendario laboral

Hitos principales

El proyecto considera 5 hitos principales, los que se dividen en diferentes actividades.

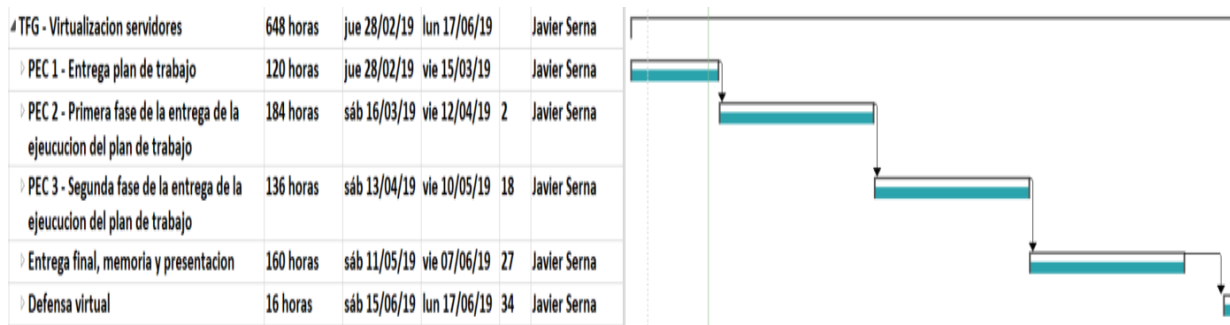


Ilustración 2 Diagrama de Gantt – Principales hitos

Planificación estimada de actividades

En este apartado se detalla cada una de las entregas que son necesarias para poder completar los hitos marcados.

Hito 1. PEC 1. Entrega del Plan de Trabajo

Esta primera actividad será la elaboración del plan de trabajo, donde se definirá el problema que se pretende resolver y la planificación.

PEC 1 - Entrega plan de trabajo	120 horas	jue 28/02/19	vie 15/03/19	Javier Serna
Lectura de literatura sobre Virtualización	2 días	jue 28/02/19	jue 28/02/19	Javier Serna
Lluvia de ideas	2 días	vie 01/03/19	vie 01/03/19	3 Javier Serna
Descripción TFG	2 días	sáb 02/03/19	sáb 02/03/19	4 Javier Serna
Objetivos del trabajo	2 días	lun 04/03/19	lun 04/03/19	5 Javier Serna
Objetivos Generales	2 días	mar 05/03/19	mar 05/03/19	6 Javier Serna
Objetivos Especificos	2 días	mié 06/03/19	mié 06/03/19	7 Javier Serna
Enfoque y metodo a seguir	2 días	vie 08/03/19	vie 08/03/19	8 Javier Serna
Planificación del trabajo	2 días	sáb 09/03/19	sáb 09/03/19	9 Javier Serna
Temporización del trabajo	2 días	dom 10/03/19	dom 10/03/19	10 Javier Serna
Diagrama de Gantt	2 días	lun 11/03/19	lun 11/03/19	11 Javier Serna
Breve sumario productos obtenidos	2 días	mar 12/03/19	mar 12/03/19	12
Breve descripción de otros capítulos de la memoria	2 días	mié 13/03/19	mié 13/03/19	13 Javier Serna
Revisar y decidir tipo de licencia del trabajo	2 días	jue 14/03/19	jue 14/03/19	14 Javier Serna
Documentación de la PEC1	2 días	jue 14/03/19	jue 14/03/19	14 Javier Serna
Entrega PEC1	2 días	vie 15/03/19	vie 15/03/19	15 Javier Serna



Ilustración 3 Diagrama de Gantt - PEC 1

Hito 2. PEC 2. Entrega de la primera fase de la ejecución del plan de trabajo.

En esta segunda actividad se realizará el análisis de la situación que presenta actualmente el cliente y el estudio de los requerimientos que se necesitan para cubrir sus necesidades.

PEC 2 - Primera fase de la entrega de la ejecución del plan de trabajo	184 horas	sáb 16/03/19	vie 12/04/19	2	Javier Serna
Desarrollar requisitos de la solución a implementar	10 días	sáb 16/03/19	jue 21/03/19	Javier Serna	
Virtualización	6 días	vie 22/03/19	lun 25/03/19	19 Javier Serna	
Recopilar información para explicar funcionamiento	6 días	mar 26/03/19	jue 28/03/19	20 Javier Serna	
Buscar información sobre hipervisores	6 días	vie 29/03/19	mar 02/04/19	21 Javier Serna	
Análisis hipervisores	6 días	jue 04/04/19	sáb 06/04/19	22 Javier Serna	
Selección hipervisor	6 días	lun 08/04/19	mié 10/04/19	23 Javier Serna	
Documentación de la PEC2	2 días	jue 11/04/19	jue 11/04/19	24 Javier Serna	
Entrega PEC2	8 horas	vie 12/04/19	vie 12/04/19	25 Javier Serna	

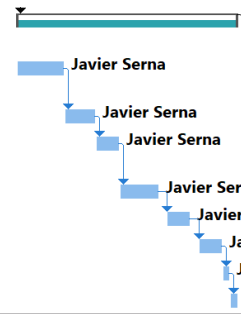


Ilustración 4 Diagrama de Gantt- PEC2

Hito 3. PEC 3. Entrega de la segunda fase de la ejecución del plan de trabajo.

Esta tercera actividad será una continuación de la PEC2, implementando el producto seleccionado.

En este hito ha sido necesario ajustar la planificación respecto a la planificación inicial, reduciendo los días en análisis de costes, de 10 días a 7 días, y también en el tiempo de implantación de 12 días a 7 días.

PEC 3 - Segunda fase de la entrega de la ejecución del plan de trabajo	136 horas	sáb 13/04/19	vie 10/05/19	18	Javier Serna
Análisis de costes	7 días	sáb 13/04/19	mié 17/04/19		Javier Serna
Implantación	7 días	mar 23/04/19	vie 26/04/19	29	Javier Serna
Funcionamiento Hypervisor	4 días	mar 07/05/19	mié 08/05/19	30	Javier Serna
Documentación de la PEC3	2 días	jue 09/05/19	jue 09/05/19	31	Javier Serna
Entrega PEC3	8 horas	vie 10/05/19	vie 10/05/19	32	Javier Serna

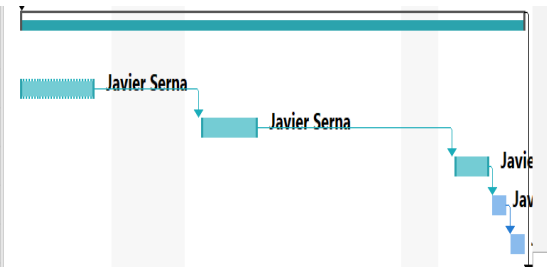


Ilustración 5 Diagrama de Gantt - PEC3

Hito 4. Entrega final del trabajo, memoria, presentación y resto de documentación.

Esta fase dará lugar al repaso de todo el trabajo y se revisarán los aspectos de formato tales como referencias, bibliografías etc. Además, se desarrollará el video de presentación y el informe de autoevaluación.

En esta fase se desarrollará el vídeo de presentación y el informe de autoevaluación.

Entrega final, memoria y presentación	160 horas	sáb 11/05/19	vie 07/06/19	27	Javier Serna
Revisión final de la Memoria	12 días	sáb 11/05/19	lun 20/05/19		Javier Serna
Preparación de la Defensa	10 días	mar 21/05/19	lun 27/05/19	35	Javier Serna
Registro video de la Defensa	12 días	mar 28/05/19	mar 04/06/19	36	Javier Serna
Elaboración autoinforme de trabajo	4 días	mié 05/06/19	jue 06/06/19	37	Javier Serna
Entrega de la memoria y video presentac	2 días	vie 07/06/19	vie 07/06/19	38	Javier Serna

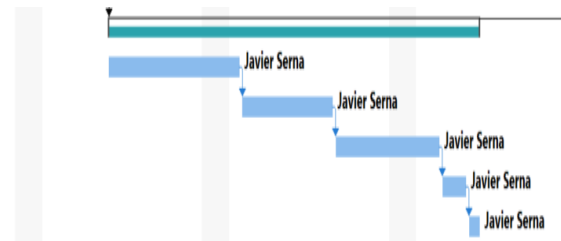


Ilustración 6 Diagrama de Gantt -Entrega final

Hito 5. Defensa virtual.

Esta es la última fase del proyecto en la que se dará respuesta a las posibles preguntas del Tribunal evaluador.

Defensa virtual	16 horas	sáb 15/06/19	lun 17/06/19	34	Javier Serna
Resolución de preguntas tribunal	2 días	sáb 15/06/19	sáb 15/06/19		
Finalización de la defensa virtual	2 días	lun 17/06/19	lun 17/06/19	41	Javier Serna

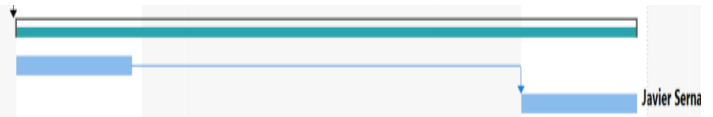


Ilustración 7 Diagrama de Gantt - Defensa virtual

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Con la conclusión del proyecto se obtendrá una memoria, en la que estarán acotadas todas las fases que son necesarias para la puesta en marcha de todo el proyecto, el cual busca resolver el problema que presenta la arquitectura tradicional frente a la virtualizada, pudiéndose gestionar varios nodos.

El proceso de transformación se realizará con las tecnologías más modernas que existen en el mercado, de tal forma que permitirá a la empresa de telecomunicación seguir creciendo gradualmente según presente más necesidades.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

El trabajo se desarrollará en diferentes capítulos, siendo los capítulos principales los siguientes:

- Capítulo número uno - Introducción al proyecto.
Se detallan los objetivos, el enfoque y la planificación, además de la descripción del proyecto.
- Capítulo número dos - Situación actual del cliente de telecomunicaciones.
Se determinan los requerimientos funcionales y los no funcionales, y los objetivos para su puesta en marcha.
- Capítulo número tres - Virtualización.
Se profundiza sobre los tipos que existen y los diferentes hipervisores. Se elabora un estudio comparativo de los hardware y softwares que se encuentran de manera más extendida en el mundo empresarial y que más se adaptan a los requisitos del sistema.
- Capítulo número cuatro - Riesgos del proyecto.
Se realiza un estudio de los riesgos del proyecto y un plan de mitigación de riesgos.
- Capítulo número cinco - Costes del proyecto.
Tras conocer la infraestructura final, se realiza un presupuesto del coste total del proyecto.
- Capítulo número seis - Diseño y arquitectura del sistema.
Se describe cómo se llevará a cabo la implantación, es decir la arquitectura y configuración de las máquinas *Solaris* y *Linux*, de que dispone el cliente.
- Capítulo número ocho - Glosario.
Contiene el glosario de términos del proyecto.
- Capítulo número nueve - Bibliografía.
Contiene la bibliografía del proyecto.
- Capítulo número diez – Anexo.
Contiene los anexos del proyecto.

2. Situación actual del cliente

Para la realización del trabajo de fin de grado se ha empleado la empresa ficticia llamada Cañaverall Móvil S.A. Se comenzará detallando la información del cliente, cuál es su actividad y cuáles son los problemas que presenta la empresa.

2.1 Detalle información cliente

El cliente Cañaverall Móvil S.A. se creó en el año 2015, es un operador de telecomunicaciones que presta servicios de FIBRA y móvil en Madrid, Barcelona, Málaga y Valencia.

El operador no dispone de red propia para poder ofrecer servicios, sino que los ofrece a través de la cobertura de los operadores de infraestructura de red que sí disponen de red propia.

Desde sus comienzos, la empresa no ha obtenido una buena reputación, dados los problemas que ha presentado en los procesos de portabilidad, sin embargo, su resultado de beneficios en los últimos dos años ha sido positivo, obteniendo un crecimiento del 10% de beneficios.

La empresa tiene en su totalidad 24 empleados y se encuentra organizada de la siguiente manera:

- Departamento ventas: 7.
- Departamento financiero: 3 empleados.
- Departamento jurídico; 1 empleado.
- Departamento IT: 7 empleados.
 - 1 Team leader.
 - 3 ingenieros junior.
 - 3 ingenieros Senior.
- Departamento dirección: 1 empleado.
- Departamento RR.HH.: 5 empleados.

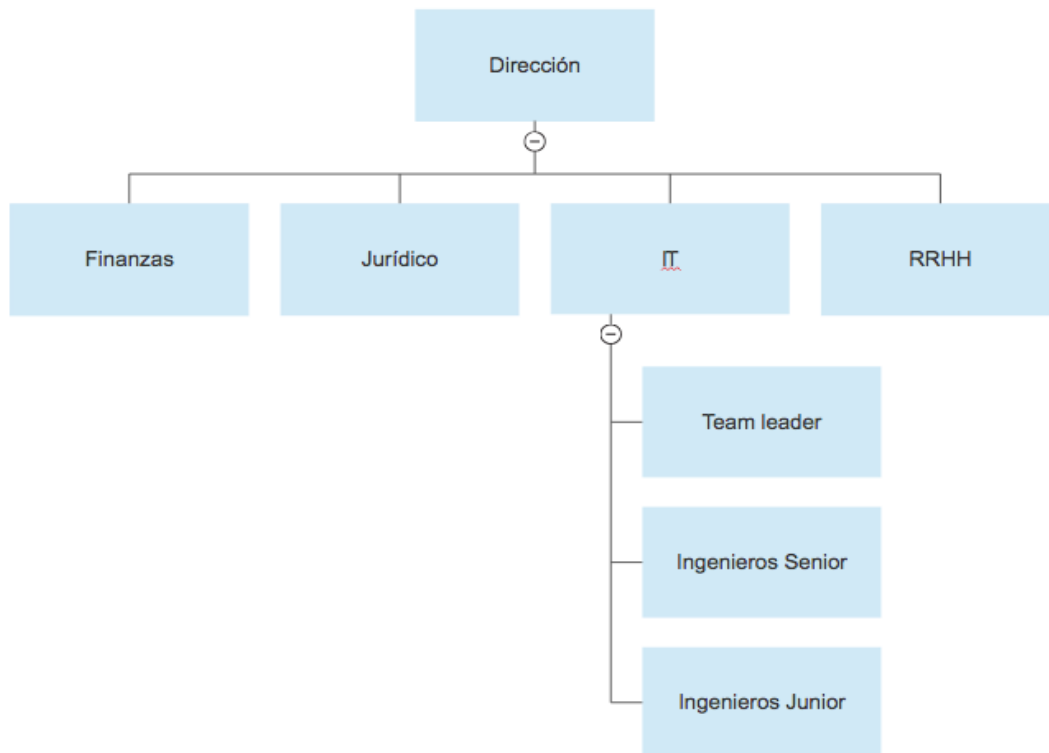


Ilustración 8 Organización empresa

La sede central de la compañía se encuentra ubicada en Madrid, pero la compañía también dispone de otras sedes en Barcelona, Málaga y Valencia que dan servicio técnico a los clientes.

La operadora tiene unas expectativas muy altas de crecimiento a nivel nacional, para lo cual necesitan ampliar el número de clientes, sin embargo, han detectado que tienen un problema localizado muy grave en el parque de máquinas, las que se encuentran fuera de soporte *hardware*.

2.1 Detalle infraestructura cliente

En este apartado se ha detallado la infraestructura del cliente, porque solo conociendo su infraestructura real se podrá realizar un proceso completo de transformación.

Seguidamente se muestra un diagrama de la infraestructura actual del cliente Cañaveral Móvil S.A.

INFRAESTRUCTURA EMPRESA

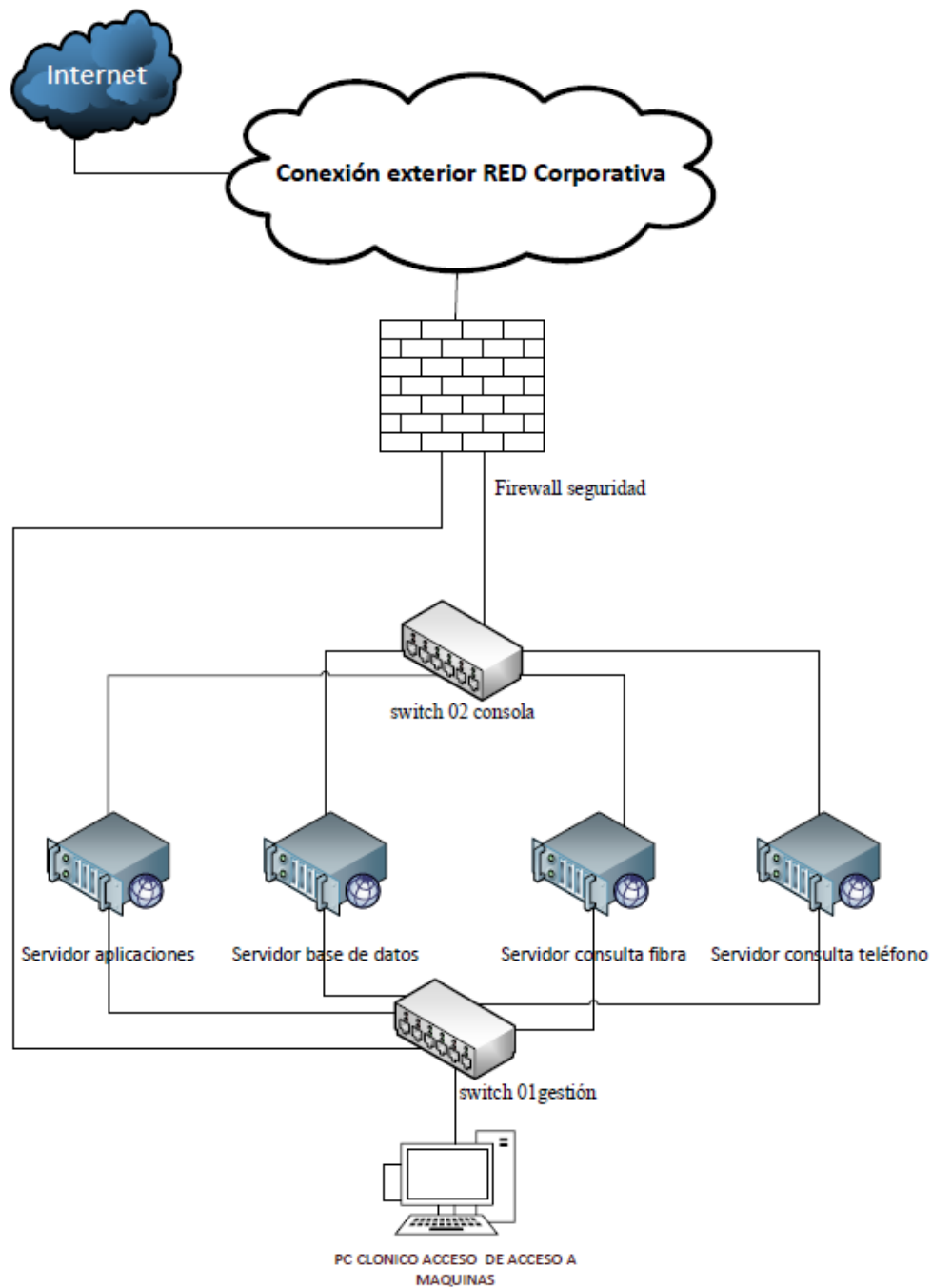


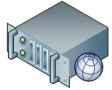
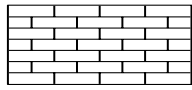


Ilustración 9 Infraestructura inicial cliente


La leyenda que se ha sido empleada en el diagrama es la siguiente:

<i>Imagen</i>	<i>Elemento</i>
	Pc clónico
	Switch <i>cisco</i>
	Servidor <i>Linux/Solaris</i>
	Firewall <i>Paloalto</i>


2.1.2 Detalle red cliente

Para poder establecer las comunicaciones, la empresa dispone de dos *switch* que facilitan la interconexión de los equipos, uno para la gestión de consolas de las máquinas (*ILOM*), y otro para su acceso a la red corporativa en cada una de las sedes.

SWITCH GESTION DE USUARIOS Y ACCESO

Nombre	Switch 01 gestión
Modelo	Cisco Catalyst 2960 
Puertos de Ethernet	24 puertos
Red	172.XX.XX.XX/22

SWITCH DE LA GESTION DE CONSOLAS ILOM

Nombre	Switch 02 consola
Modelo	Cisco Catalyst 2960 
Puertos de Ethernet	24 puertos
Red	152.XX.XX/24

La operadora para poder establecer su comunicación con las otras sedes y poder dar sus servicios, tiene una red simétrica de fibra óptica de 100 Megas.

2.1.3 Detalle servidores cliente

A continuación, se detallan las características que disponen los servidores, tanto los equipos Linux como los Solaris.

Los servidores se encuentran ubicados en las siguientes ciudades:

- MADRID
- BARCELONA
- MÁLAGA
- SEVILLA


En la sede Madrid disponen de los siguientes servidores:

El servidor de aplicaciones 1 es un equipo *Linux* destinado a las aplicaciones de consulta de consumo, en este servidor se realizan las pruebas de pago.

Hostname	Servidor de aplicaciones 1
Rol	APP
Hardware Model	HP Z620 
SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB

El servidor de base de datos 1, es un equipo *Linux* destinado a la base de datos, que contiene la base de datos de los clientes de la compañía.

Hostname	Servidor de base de datos 1
Rol	BBDD
Hardware Model	HP Z620

	
SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB

El servidor consulta fibra 1, es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura fibra.

Hostname	Servidor de consulta fibra 1
Rol	Consulta cobertura fibra
Hardware Model	Sun Fire X4250 
SO	Solaris 10
Memory	6GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB


El servidor de consulta teléfono 2, es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura de teléfono.

Hostname	Servidor de consulta teléfono 2
Rol	Consulta cobertura teléfono
Hardware Model	SUN BLADE 2500 RED 
SO	Solaris 10
Memory	4GB

Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB
------------	-------------------------------------

En la sede de Barcelona disponen de los siguientes servidores:


El servidor de consulta teléfono 3, es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura de teléfono.

Hostname	Servidor de consulta teléfono 3
Rol	Consulta cobertura teléfono
Hardware Model	SUN BLADE 2500 RED 
SO	Solaris 10
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB

El Servidor de aplicaciones 2, es un equipo *Linux* destinado a las aplicaciones de consulta de consumo, en este equipo se realizan las pruebas de pago.

Hostname	Servidor de aplicaciones 2
Rol	APP
Hardware Model	HP Z620 
SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB

El servidor de base de datos 2, es un equipo *Linux* destinado a la base de datos, que contiene la base de datos de los clientes de la compañía.

Hostname	Servidor de base de datos 2
Rol	BBDDD
Hardware Model	HP Z620 
SO	Linux Red hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB


El servidor de consulta fibra 1 es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura fibra.

Hostname	Servidor de consulta fibra 2
Rol	Consulta cobertura fibra
Hardware Model	Sun Fire X4250 
SO	Solaris 10
Memory	6GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB

En la sede de Málaga disponen de los siguientes servidores:

El servidor de consulta teléfono es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura de teléfono.

Hostname	Servidor de consulta teléfono 3
Rol	Consulta cobertura teléfono
Hardware Model	SUN BLADE 2500 RED


	
SO	Solaris 10
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB

El servidor de aplicaciones 3, es un servidor *Linux* destinado a las aplicaciones de consulta de consumo, en este equipo se realizan las pruebas de pago.

Hostname	Servidor de aplicaciones 3
Rol	APP
Hardware Model	HP Z620 
SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB

El servidor de base de daos 3 un equipo *Linux* destinado a la base de datos, que contiene la base de datos de los clientes de la compañía.

Hostname	Servidor de base de datos 3
Rol	BBDDD
Hardware Model	HP Z620

	
SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB

El servidor de consulta fibra 3 es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura fibra.

Hostname	Servidor de consulta fibra 3
Rol	Consulta cobertura fibra
Hardware Model	Sun Fire X4250 
SO	Solaris 10
Memory	6GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB


En la sede de Sevilla disponen de los siguientes servidores:

El servidor de aplicaciones 4 es un equipo *Linux* destinado a las aplicaciones de consulta de consumo, en este equipo se realizan las pruebas de pago.

Hostname	Servidor de aplicaciones 4
Rol	APP
Hardware Model	HP Z620 

SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB


El servidor de base de datos 4 es un equipo *Linux* destinado a la base de datos, que contiene la base de datos de los clientes de la compañía.

Hostname	Servidor base de datos 4
Rol	BBDDD
Hardware Model	HP Z620 
SO	Linux Red Hat 6.4
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /APP 60GB / 80GB

El servidor de consulta fibra 4 es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura fibra.


Hostname	Servidor de consulta fibra 4
Rol	Consulta cobertura fibra
Hardware Model	SUN X4250 
SO	Solaris 10
Memory	6GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB

El servidor de consulta teléfono 4 es un equipo *Solaris* destinado a consultar la cobertura de teléfono.

Hostname	Servidor de consulta teléfono 4
Rol	Consulta cobertura teléfono
Hardware Model	SUN BLADE 2500 RED 
SO	Solaris 10
Memory	4GB
Vol	/HOME 12GB /DATOS 60GB / 60GB

2.1.4 Detalle seguridad perimetral del cliente

El cliente dispone de un único equipo *firewall* PALOALTO PA-5000² en cada sede, con estas características:

Hostname	Firewall seguridad
Modo de interfaz	L2, L3, Tap y cable virtual (modo transparente)
Hardware Model	PALOALTO PA-5000 
I/O	10/100/1000
IPV6	L2, L3, Tap y cable virtual (modo transparente) Funciones: App-ID, User-ID, Content-ID, WildFire y descifrado SSL SLAAC
VLAN	Etiquetas VLAN 802.1q por dispositivo/por interfaz: 4094/4094
Alimentación (consumo eléctrico medio/máximo)	40 W (20 W/30 W)
seguridad	cCSAus y CB

² https://www.boll.ch/paloalto/assets/PA5000_Specsheet.pdf

2.2. Requisitos del sistema del cliente

Para poder diseñar un sistema que cumpla con las expectativas del cliente, es preciso conocer en detalle todos los requisitos y necesidades, de tal forma que el nuevo diseño llegue a cubrir los requerimientos funcionales.

Los requisitos que se detallan a continuación se han obtenido de las diferentes reuniones mantenidas con el cliente, a lo largo de todo el año.

2.2.1 Enumeración de requisitos

En la enumeración de los requisitos se utilizará la siguiente plantilla que se detalla a continuación:

ID	
Nombre	
Descripción	
Comentarios	
Objetivo	
Prioridad	

Ilustración 10 Plantilla Requisitos

Cada uno de los campos de la plantilla ha sido confeccionado centrándose en las necesidades del cliente, a continuación, su significado:

- **ID:** es un número identificador de cada uno de los requisitos, el cual será único y e irrepitable, y que utilizará la siguiente nomenclatura:
 - RF-xxx: requisito funcional, los valores de xxx son números incrementales empezando por el número 001.
 - RN-xxx: requisito no funcional, los valores de xxx son números incrementales empezando por el número 001.
- **Nombre:** nombre del requisito.
- **Descripción:** descripción detallada del requisito.
- **Comentario:** cualquier información que sea relevante.
- **Objetivo:** cuál es el objetivo que se quiere obtener con el requisito.
- **Prioridad:** indica la urgencia, y podrá ser Alta, Media o Baja.

2.2.1.2 Lista de requisitos funcionales

ID	RF-001
Nombre	Tolerancia a fallos.
Descripción	Es necesario tener una alta disponibilidad de todos los equipos que presenta la empresa, tanto física como geográficamente, de tal forma que, en caso de que exista un problema, no se pierda el acceso al servicio.
Comentarios	Se considera la creación de un entorno que se encuentre totalmente redundado y que pueda asumir tener en fallo la mitad del sistema, sin producir fallos en el acceso de los usuarios.

Objetivo	Tener la máxima calidad de servicio, de tal forma que no se produzca ningún corte hacia el usuario y que sea transparente para el servicio.
Prioridad	Alta

ID	RF-002
Nombre	Sistema operativo.
Descripción	Renovación de los servidores de la empresa <i>Linux</i> y <i>Solaris</i> , por otros que ofrezcan la posibilidad de crear máquinas virtualizadas, para así poder reducir el número de equipos en la medida que sea posible.
Comentarios	La solución implantada debe permitir instalar <i>Linux</i> y <i>Solaris SPARC</i> .
Objetivo	Unificar los servidores en varias máquinas centralizadas.
Prioridad	Alta

ID	RF-003
Nombre	Escalabilidad.
Descripción	Encontrar una solución que cumpla con los requisitos del sistema y que sea escalable, para que de esta forma pueda continuar creciendo acorde a las necesidades de la empresa.
Comentarios	La solución tiene que estar abierta a nuevas funcionalidades como, por ejemplo, nuevos servidores de ficheros, ampliación en el correo, etc.
Objetivo	El objetivo es poder crecer al corto plazo, sin tener que invertir.
Prioridad	Alta

ID	RF-004
Nombre	Gestión de acceso a la plataforma.
Descripción	Una interfaz de acceso para el administrador, que sea rápida de gestionar y sencilla.
Comentarios	Lo ideal es que pueda ser gestionado por cualquier administrador de sistemas.
Objetivo	Conseguir que la gestión no requiera de diferentes perfiles profesionales, para reducir el coste.
Prioridad	Alta

ID	RF-005
Nombre	Igualdad de acceso en las sedes.
Descripción	En todas las sedes tienen que acceder de igual manera a los servidores y servicios.

Comentarios	Para dicho acceso, la gestión debe estar centralizada y bien documentada.
Objetivo	Evitar que cada sede acceda de manera distinta, así se unifica en una única formación a los empleados.
Prioridad	Alta

ID	RF-006
Nombre	Configuración redes.
Descripción	La calidad de las redes de la empresa tendrá que disponer de unos valores mínimos.
Comentarios	La red debe estar configurada a 1GB, para que supere los 100 megas configurados actualmente.
Objetivo	Conseguir que toda la red este como mínimo a 1GB.
Prioridad	Alta

2.2.1.3 Lista de requisitos no funcionales

ID	RN-001
Nombre	Copia de seguridad.
Descripción	Que se pueda guardar la información de los servidores durante el plazo de 1 año.
Comentarios	Realizar copias de seguridad, para lo cual se debe establecer una política de guardado de copias de seguridad y un sistema de almacenamiento.
Objetivo	Tener la información respaldada.
Prioridad	Alta

ID	RN-002
Nombre	Presupuesto IT.
Descripción	No llegar a utilizar todo el presupuesto de IT de 1.000.000 €.
Comentarios	Es necesario reducir el gasto del proyecto, para posibles imprevistos en la implantación.
Objetivo	Reducir el gasto del proyecto en la medida que sea posible.
Prioridad	Media

ID	RN-003
Nombre	Ahorro energía.
Descripción	Conseguir ahorrar costes eléctricos en el CPD.
Comentarios	Se necesita reducir el gasto del CPD.
Objetivo	Reducir el gasto eléctrico del CPD, llevando la gestión energética de la manera más eficiente posible.
Prioridad	Media

ID	RN-004
Nombre	Incremento en la carga.
Descripción	Soportar crecimiento de la carga del sistema.
Comentarios	Con la implantación del sistema, tendrá que ser capaz de soportar un crecimiento del 85% en cinco años.
Objetivo	Poder crecer maximizando los recursos.
Prioridad	Media

ID	RN-005
Nombre	Caída de una sede.
Descripción	Ante la caída de una sede se tiene que poder seguir dando servicio.
Comentarios	Cuando se produzca la caída de una, no se puede producir pérdida en el servicio.
Objetivo	Tener todas las sedes centralizadas.
Prioridad	Alta

ID	RN-006
Nombre	Acceso restringido.
Descripción	Los administradores serán los únicos que podrán acceder a la gestión de los servidores.
Comentarios	El acceso restringido garantiza la seguridad.
Objetivo	Los datos, al ser de carácter personal, solamente se es posible acceder a ellos de forma controlada evitando que haya posibles filtraciones de datos hacia el exterior.
Prioridad	Alta

3. Virtualización

3.1 Introducción a la virtualización

La virtualización es el proceso mediante el cual es posible crear, en una máquina física, varias máquinas virtuales³, permitiendo la ejecución de diferentes sistemas operativos en cada una y funcionando de manera independiente.

El *hipervisor*⁴ es el software que se encuentra instalado en la máquina física encargada de emular el hardware, para ofrecérselo a las máquinas virtuales, de tal forma que estas dispongan de toda la CPU, memoria, etc., que necesiten.

Host es donde se encuentra instalado el software y *guests*⁵ son las máquinas virtuales que utilizan los recursos.

³ <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-a-virtual-machine/>

⁴ <http://laboratorio-tic.blogspot.com/2017/08/hypervisores-que-es-un-hypervisor.html>

⁵ <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

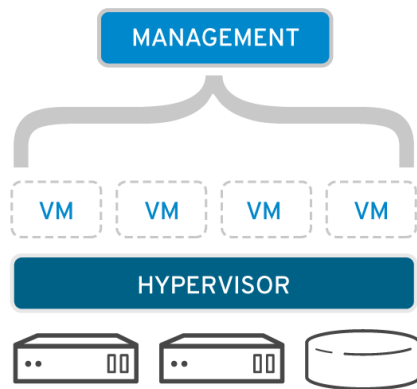


Ilustración 11 Hipervisor

La virtualización presenta la siguientes ventajas e inconvenientes⁶:

Ventajas virtualización:

- Se puede reutilizar el *hardware* existente, de tal forma que, actualizando el *software*, se puede acceder a nuevas funcionalidades.
- Es posible reducir los costes que conlleva el espacio físico y el consumo de las máquinas, porque se reduce el número de máquinas físicas.

- La administración de las máquinas se realiza de forma más ágil, rápida y eficiente, porque se encuentra todo centralizado.
- Se mejoran los procesos de copias de seguridad, de tal forma que, antes de poner en marcha un cambio en producción, se puede realizar una prueba sin afectar el servicio.
- Permite hacer posible que las aplicaciones antiguas se puedan seguir ejecutando en entornos más modernos.
- Durante la vida de uso de los equipos *hardware*, el grado de aprovechamiento se optimiza.
- Se afinan los recursos, porque se utilizan varias máquinas en un mismo servidor. Con esta consolidación, el *hardware* pasa de utilizar el 15% al 80%.
- Mejora del tiempo de disponibilidad de un servidor, es decir el tiempo que está accesible y operativo.
- Hace posible diferentes entornos de pruebas.

Inconvenientes de la virtualización:

- Implica un coste inicial, debido a que se requieren servidores con un hardware que tenga altas prestaciones.
- Todas las máquinas virtuales están en un servidor físico, por lo que en caso de caída se podrían perder todas las máquinas. Para solventar este problema es necesario contar con una segunda máquina con alta disponibilidad, lo que incrementa el coste del proyecto.
- En algunos casos, el rendimiento de una máquina física no es el mismo en una virtualizada.
- Puede presentar una mayor complejidad para configurar determinadas redes.
- Se presentan problemas de emulación en determinados controladores.
- No se puede ejecutar hardware que no se encuentre soportado por el *hipervisor*, como por ejemplo *Windows 98* bajo el software de *VMWare*.

⁶ <http://reg-comunicaciones.com/ventajas-e-inconvenientes-la-virtualizacion>

3.2 Tipos Virtualización

- **Virtualización de servidores**

Consiste en convertir un servidor físico en uno virtual, para así aprovechar al máximo tanto la reducción de gastos que conlleva tener varias máquinas físicas, como los recursos de la máquina que se virtualiza.

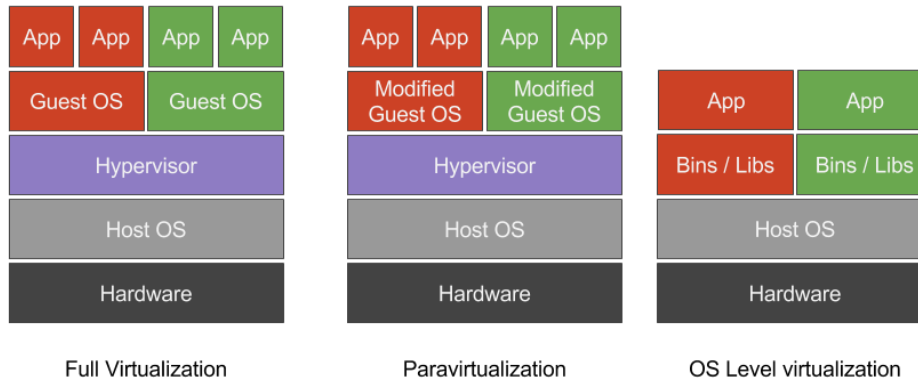


Ilustración 12 Tipos virtualización de servidores

La virtualización de servidores se divide en tres⁷:

- Paravirtualización (PV): es aquella en la que el sistema operativo invitado (*guest*), conoce que no es propietario del hardware y que por tanto utiliza el driver del sistema operativo. Algunos ejemplos son:
 - *Oracle VM for x86*
 - *Xen*
 - *VMWare ESXi*
- Hardware assisted hardware: en esta virtualización se ejecuta un sistema operativo de manera directa en una máquina virtual, sin tener que realizar ninguna modificación, tal como si se ejecutara en el propio hardware. Ejemplos:
 - *VMware Workstation 64-bit*
 - *Virtual Box (64-bit)*
- Full Virtualización: en esta virtualización el sistema operativo invitado no tiene el conocimiento de que se encuentra virtualizado, por lo que se ejecutan comandos sobre el hardware, aunque estos se encuentren emulados.

⁷ <https://fntlnz.wtf/post/why-containers/>

- **Virtualización escritorios y aplicaciones**

En un servidor central, o varios, se alojan todos los escritorios y aplicaciones, de tal forma que se pueda acceder en remoto a todos los equipos y así poder trabajar de manera paralela con varios de ellos.

Con la virtualización de escritorios se mejora la seguridad, ya que permite poder aplicar plantillas de configuración de la empresa a los diferentes equipos.

- **Virtualización de redes**

Muchas empresas han comenzado a virtualizar sus redes, permitiendo la gestión de equipos de red, como por ejemplo los *firewalls*.

Con la virtualización de redes se consigue emular toda la red por software y realizar tareas cotidianas.

- **Virtualización de almacenamiento**

En este tipo de virtualización están unidos múltiples dispositivos de almacenamiento, obteniendo una única red de almacenamiento.

Con la virtualización de almacenamiento se consigue la independencia de la ubicación física, permitiendo asignar al usuario un disco virtual a través de protocolo NFS en máquinas *Unix* o CIFS en Windows.

3.3 Hipervisores

Los hipervisores sirven para aplicar diferentes técnicas de virtualización de *hardware* sobre una misma plataforma, para así poder utilizar diferentes sistemas operativos en un mismo equipo.

El componente de *software* o de sistema operativo que hace posible que las máquinas virtualizadas sean capaces de funcionar sobre el *hardware* virtual es el *hipervisor*.

Los hipervisores se pueden agrupar en tres grupos⁸:

- Tipo I.
- Tipo II.
- Híbridos.

Tipo I son los también llamados alojados (*guest*), aquellos en los que antes se ejecuta un sistema operativo, como puede ser *Microsoft Windows*, *Linux*, *etc.*

⁸ <http://www.datakeeper.es/?p=716>

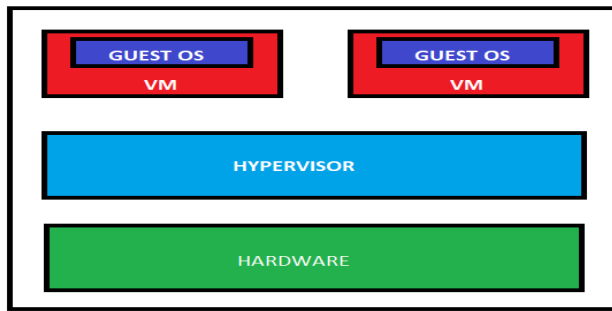


Ilustración 13 Hipervisor tipo I

Tipo II son los más utilizados en el entorno doméstico y para ejecutarlos se emplea software como *Oracle VM Virtual Box o KVM*.

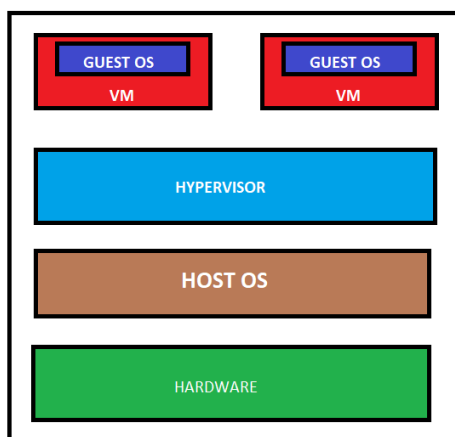


Ilustración 14 Hipervisor tipo II

Híbridos son aquellos en los que el hardware físico actúa directamente con el sistema operativo propietario del *hipervisor*.

3.3.1 Fabricantes de hipervisores.

En el mercado existe gran variedad de fabricantes, pero las empresas que mayor reconocimiento tienen son: Microsoft, ORACLE, CITRIX y VMware.

Para tener una idea más exacta del posicionamiento de estas empresas, existe un informe especializado de *Gartner*⁹ llamado “*Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure*¹⁰”, donde se detalla el lugar que ocupa cada fabricante. Este análisis es del año 2016, y el nuevo informe publicado en el año 2019 ya trata directamente sobre *hiperconvergencia*¹¹ y no sobre la virtualización.

⁹ <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>

¹⁰ <https://eventosti.net/wp-content/uploads/2016/08/Gartner-Reprint.pdf>

¹¹ <https://www.hpe.com/es/es/what-is/hyper-converged.html>

El informe se encuentra dividido en cuatro zonas:

- **CHALLENGERS**: son las empresas que tienen un dominio importante en una porción de mercado.
- **LEADRES**: son las empresas mejor posicionadas y que dominan el mercado.
- **NICHE PLAYERS**: son empresas que disponen de buenos productos en determinados mercados, pero que su producto no es capaz de superar al de la competencia.
- **VISIONARIES**: son empresas que tienen el conocimiento del mercado, pero su *software* no destaca frente a la competencia.

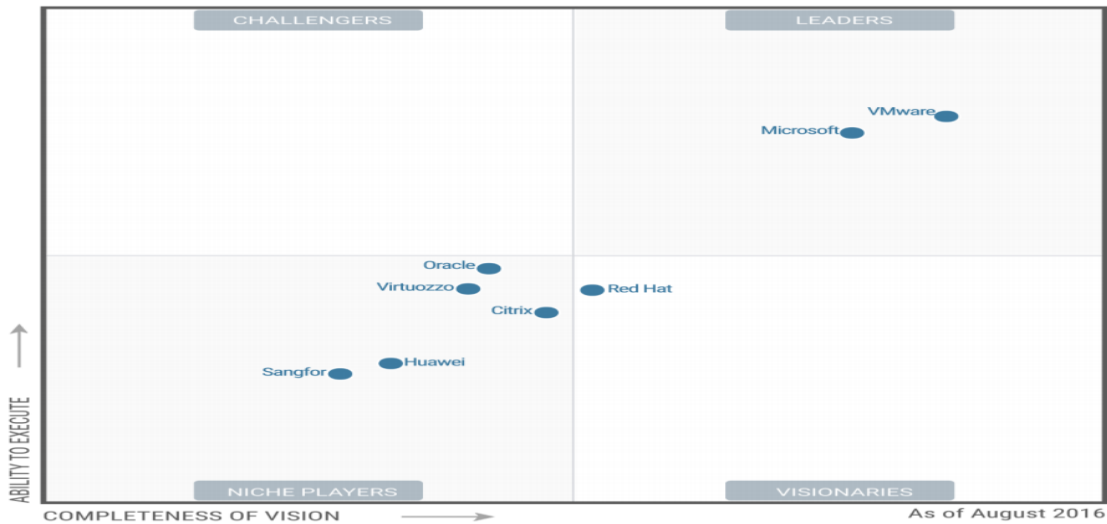


Ilustración 15 Comparativa Gartner Hipervisores

3.3.1 Software de hipervisores.

3.3.1.2 KVM

*KVM*¹² es un *hipervisor* del tipo II, con licencia de código abierto, que permite la ejecución de diferentes sistemas operativos.

En algunos equipos se puede llegar a dar el caso de que la CPU no sea capaz de soportar la virtualización, por lo que entonces sería necesario emplear *QEMU*¹³, para así convertir todas las indicaciones de la CPU virtual en una física y poder utilizar *KVM*.

Para que *KVM* sea ejecutado, es necesario que la máquina física soporte virtualización, es decir será necesario comprobar que el servidor tenga activado en la *BIOS*, la opción *Intel-VT* o *AMD-V*. Desde las versiones de *Linux* con *kernel 2.6 KVM*, ya se encuentra integrado en el sistema operativo.

Cada día más empresas emplean *KVM*, dado que presenta un tiempo de respuesta muy rápido, sobre todo si se necesita mucha entrada/salida. Además, si se emplea *Virtio*¹⁴ sobre *KVM* para los discos, se obtiene un rendimiento muy alto.

¹² https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel-based_Virtual_Machine

¹³ <https://es.wikipedia.org/wiki/QEMU>

¹⁴ <https://www.linux-kvm.org/page/Virtio>

Dispone de una funcionalidad llamada *overcommit*¹⁵ que permite poder utilizar muchos más recursos de forma virtual, que los que dispone la máquina física. Esto se traduce en poder añadir, por ejemplo, más zócalos de CPU.

El hipervisor KVM soporta *libvirt*¹⁶, una API de código abierto de herramientas que permiten gestionar la virtualización de la plataforma. Asimismo, el hipervisor permite una gran variedad de configuraciones para los bridges de comunicaciones de IP.

Para crear una red privada entre máquinas sin acceso público desde el exterior, la configuración que más se emplea son los bridges privados; mientras que, si se reciben paquetes desde el exterior, se utiliza un bridge público.

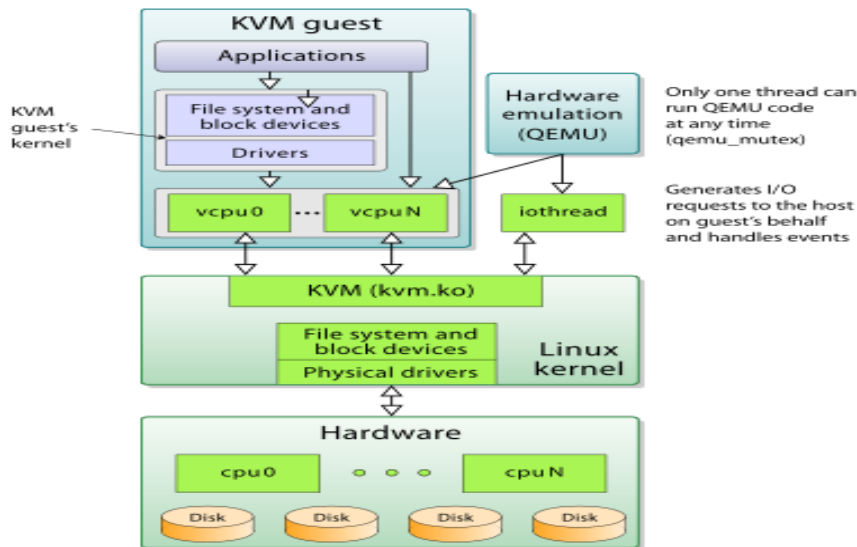


Ilustración 16 KVM

3.3.1.3 Xen

*Xen*¹⁷ es un *hipervisor* tipo I de código abierto de 15.000 líneas, que es ejecutado de manera directa mediante el hardware. No se necesita ningún driver especial para su funcionamiento, porque se gestiona de igual manera que un Linux.

Xen requiere de mucha *CPU* para su funcionamiento y tendrá un rendimiento superior a *KVM*.

Dispone de una serie de características parecidas a las del resto de sus competidores *ESXi*, *Hyper-V*, *VMWare ESX* para poder abstraer el hardware y el software.

Permite trabajar sobre dos tipos de virtualización: *Paravirtualización* y *HVM* (virtualización total).

Las máquinas virtuales no privilegiadas se denominan (DomU) y son aquellas que no tienen acceso de manera directa al hardware, porque se encuentran totalmente aisladas.

¹⁵ <https://www.claranet.es/blog/que-es-el-overcommit.html>

¹⁶ <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-libvirt/index.html>

¹⁷ <http://www.xenproject.org/>

El acceso con privilegios especiales lo tiene el dominio (Dom0), que es el que dispone de permisos para poder acceder al hardware y a las máquinas virtuales. Este dominio no se puede usar para virtualizar y solo se utiliza para tener el control del hardware y dominios restantes.

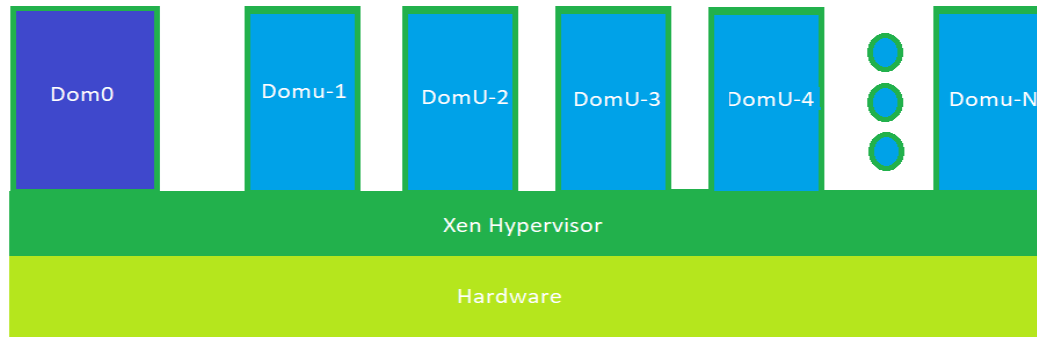


Ilustración 17 Arquitectura Xen

3.3.1.4 VMware vSphere ESXi 6.5



La empresa VMWARE es una multinacional americana especializada principalmente en la virtualización que ofrece diferentes soluciones de hipervisores y *software* para poder obtener diferentes tipos de virtualización.

Dispone de las siguientes características importantes:

- Permite la creación de máquinas virtuales independientes entre sí, de modo que, ante una caída, las demás máquinas virtuales alojadas en el mismo chasis *hardware* no fallan.
- Permite emular todas las características de *hardware* y *software* que tendría una máquina física.
- Permite la ejecución de varias máquinas virtuales de manera simultánea.

La solución **VMWARE vSphere**¹⁸ es un producto que está muy enfocado a los entornos en la nube de manera privada, y que también sirve para interconectar centros de procesos de datos. El precio del producto dependerá del número de máquinas que se encuentren instaladas.

La empresa dispone de un *software* que tiene características de alta disponibilidad **VMware vSphere vMotion**, el que hace posible la migración de una máquina virtual a un servidor de *vSphere* a otro, sin que el usuario final de la máquina sea consciente.

¹⁸ <https://www.vmware.com/products/converter.html>

La empresa presenta una solución, que ayuda en el proceso para convertir los equipos físicos en virtuales que se llama **vCenter Converter**.

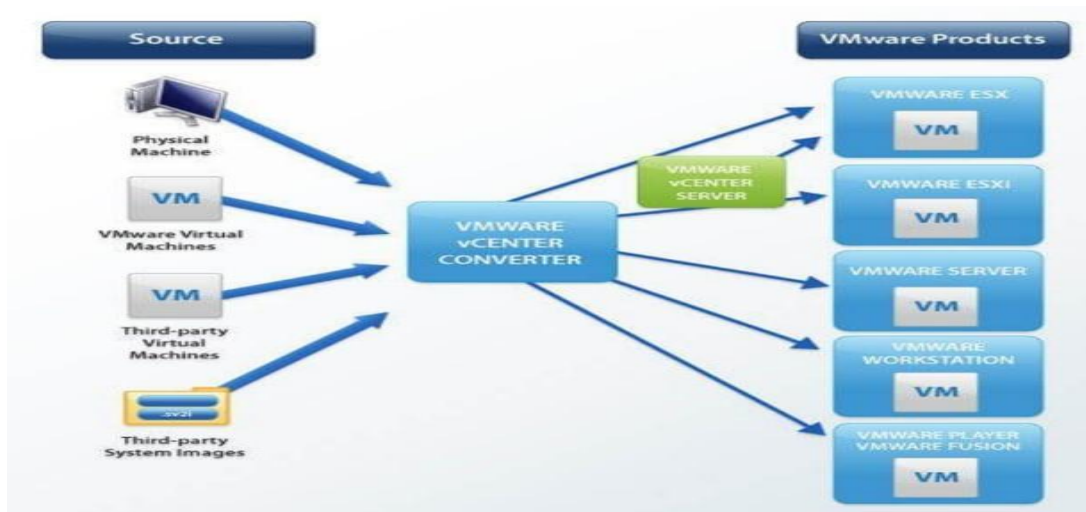


Ilustración 18 VMware vCenter

Este *software* permite convertir de manera sencilla una máquina física en una máquina virtual, sin perder nada de información.

La empresa dispone de un producto para realizar copias de seguridad, **VMware vSphere Data Protection** (VDP), que permite implementar e integrar de manera sencilla en la plataforma de *VMware Vcenter VMware vSphere*.

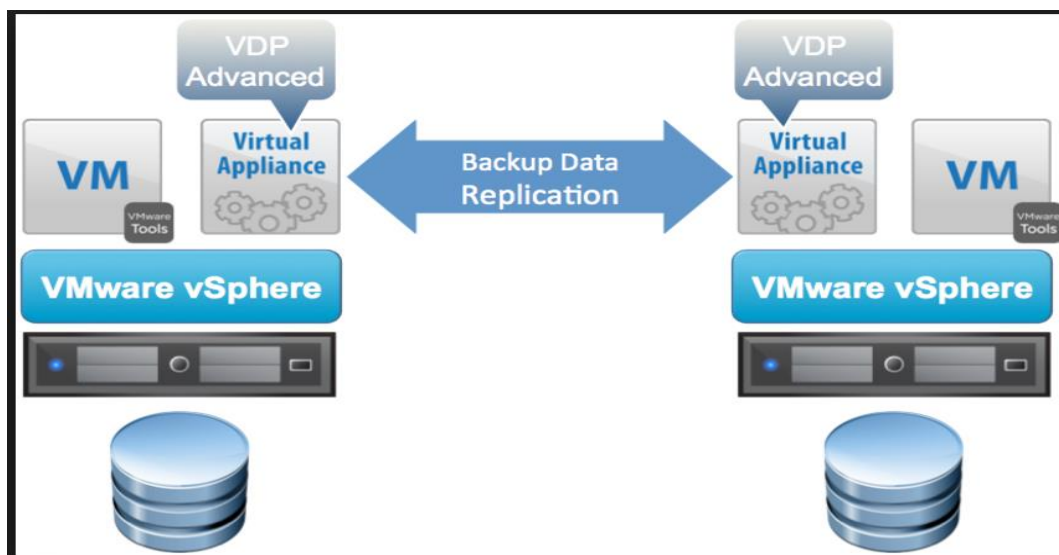


Ilustración 19 VMware vSphere Data Protection

3.3.1.4 Hyper-V Windows Server 2016

Hyper-v¹⁹ es un producto de la multinacional *Microsoft*, que es reconocida a nivel mundial por su sistema operativo *Windows*, tanto en los entornos domésticos como profesionales.

Con la última versión presentada de Hyper-V se iguala en prestaciones a las de su gran competidor *VMware*.

La compañía dispone de un gran número de certificaciones y cursos²⁰ que permiten la especialización de los usuarios y administradores finales, además de muchos foros oficiales que pueden ayudar a resolver problemas en la plataforma.

Para administrar las máquinas virtuales y el almacenamiento, se emplea *MSCS (Microsoft Cluster Services)*.

Para aprovechar las características del servidor respecto a la memoria y al procesador, es utilizado **Microsoft Storage Space Direct**, con el fin de interactuar con el almacenamiento a la hora de crear una SAN virtual.

La empresa *Microsoft* dispone un producto para convertir máquinas físicas en virtuales de una manera sencilla, **Microsoft Virtual Machine Converter**²¹, el que permite la integración de manera sencilla con *Hyper-V*.

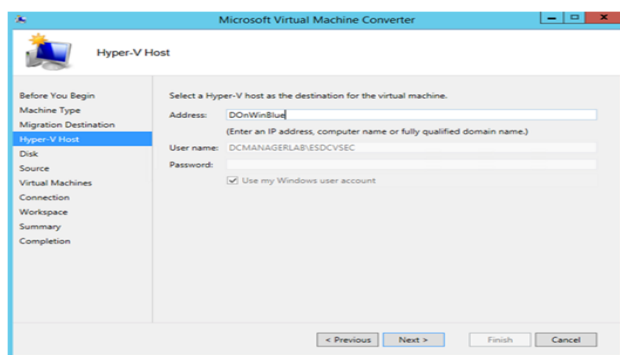


Ilustración 20 Microsoft Virtual Machine Converter

La empresa multinacional también dispone de un producto para realizar copias de seguridad **Windows Server Backup**, que es un producto que viene integrado en los sistemas operativos *Windows server*.

¹⁹ <https://hipertextual.com/2017/01/hyper-v-maquina-virtual-microsoft>

²⁰ <https://www.microsoft.com/es-es/learning/virtualization-certification.aspx>

²¹ [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/dn874008\(v%3Dws.11\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/dn874008(v%3Dws.11))

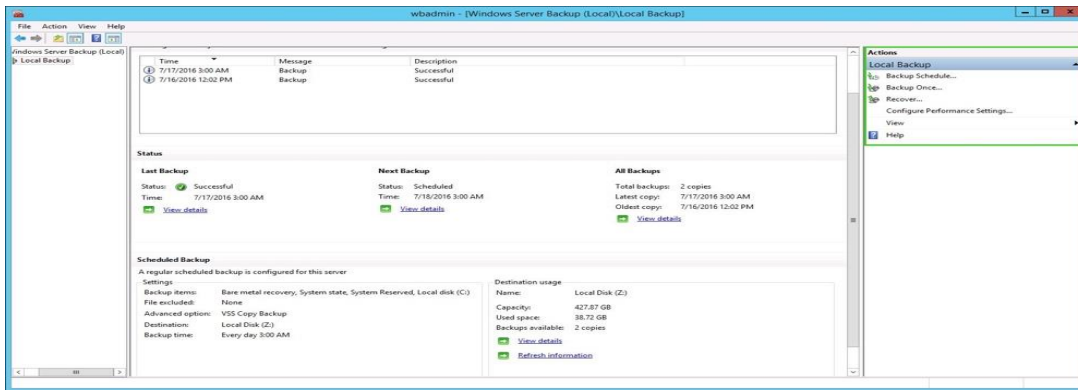


Ilustración 21 Windows Server Backup

El paquete completo de *Windows server Hyper-v* es gratuito con la licencia del servidor, pero se requiere la compra adicional de la licencia *System Center Virtual Machine Manager* para poder realizar la operación y la gestión del entorno virtual, como también la instalación de las bases de datos de *MS SQL*.

La principal desventaja que presenta es el tiempo que lleva el producto en el mercado, ya que los clientes suelen tener resistencia al cambio ante productos muy nuevos, por lo que en este caso sería necesario ir a una versión más antigua a la del año 2019, la que se encuentre más optimizada y con menos fallos.

3.3.1.5 Comparativa VMWare vSphere 6.5 Microsoft Hyper-V 2016



Las dos empresas VMWare y Microsoft presentan soluciones que se ajustan que se ajustan a los requerimientos del proyecto para las máquinas *Linux*.

VMware vSphere 6.5

Se ha seleccionado la versión 6.5 y no la reciente 6.8, porque es una versión que lleva más tiempo en el mercado, es más estable y tiene más fallos de seguridad solventados, y además no solo trabaja con HTML5, por lo que facilita su gestión.

La empresa actualmente es número uno, dado que su producto alcanza un grado de gran madurez muy alto, debido al temprano lanzamiento que tuvieron en el mercado.

Uno de sus principales puntos fuertes es la satisfacción por parte de los clientes, dado que cuenta con numerosos clientes importantes. Por otro lado, invierte en innovación para adaptarse rápidamente al mercado y disponen de grandes especialistas en el soporte.

Para la instalación del *hipervisor* requiere al menos un dispositivo de arranque de 1GB²², y se podría instalar en una tarjeta SD.

Administración:

Para la administración de *VMware vSphere* es mandatorio tener instalado *VMWare vCenter*, que permite la administración de las máquinas virtuales vía *web*, Permite también la administración vía comandos con *PowerCLI*²³, que son comandos propios basados en UNIX.

Costes:

El licenciamiento de *VMWare vSphere* se licencia por CPU física, sin aplicar ninguna limitación en los núcleos que son físicos. Tampoco hay restricción de licencia por número de máquinas virtuales.

El precio de un año²⁴ con Soporte 7X24, para el producto *VMware vSphere Essentials Plus Kit*²⁵ es de 5741,94 €, incluyendo lo siguiente:

- *vSphere Hypervisor (ESXi).*
- *vCenter Server Essentials.*
- *vSphere Data Protection.*
- *vSphere High Availability (HA).*
- *vSphere vMotion.*
- *vMotion para varios conmutadores.*
- *vSphere vShield Endpoint.*
- *vSphere Replication.*

Almacenamiento:

Para poder almacenar la información de los datos de *vSphere*, estos se guardan en formato *VMDK*²⁶. Cada conjunto de datos se guarda en un sistema de ficheros que se llama *VMFS*²⁷, de tal modo que diferentes máquinas pueden acceder de manera concurrente al mismo volumen.

²² <https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/vsphere-esxi-vcenter-server-65-installation-setup-guide.pdf>

²³ <https://code.vmware.com/web/tool/11.2.0/vmware-powercli>

²⁴ https://store.vmware.com/store?Action=cat&Env=BASE&Locale=es_ES&SiteID=vmwde&ThemeID=29219600&categoryID=66681000&src=eBIZ_StoreHome_Featured_EssentialsPlus_Buy_ES

²⁵ https://store.vmware.com/store?Action=cat&Locale=en_IE&SiteID=vmwde&ThemeID=29219600&categoryID=66681000&src=eBIZ_StoreHome_Featured_EssentialsPlus_Buy_EU

²⁶ <https://www.nucleustechnologies.com/blog/difference-between-vhd-and-vmdk-files/>

²⁷ <https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/com.vmware.vsphere.storage.doc/GUID-5EE84941-366D-4D37-8B7B-767D08928888.html>

El sistema de fichero dispone de la opción de bloqueo, para que solamente una persona pueda acceder, y así evitar la pérdida de datos.

Microsoft Hyper-V 2016

La empresa Microsoft está por detrás de VMWare, como se indica en el estudio realizado por *Gartner* (punto 3.1.1) respecto a liderazgo.

Uno de sus principales puntos fuertes es que disponen de un entorno en el que los administradores se encuentran familiarizados.

La instalación requiere del sistema operativo Windows completo y no es posible instalarla en una memoria SD.

Administración:

Para la administración Hyper-v permite el acceso vía *web* con Microsoft System Center Virtual Machine Manager (SCVMM), que es de pago, También se puede usar por vía de comandos con la utilidad PowerShell²⁸, incluidas las instalaciones de Windows.

Almacenamiento:

Para poder almacenar la información, los datos de *Hyper-V* se guardan en formato VHD²⁹. El sistema de ficheros que emplea es *ReFS*³⁰, que está basado en *NTFS*, no incluye la flexibilidad que proporciona VMWARE bloqueando el acceso.

Costes:

En el caso de Microsoft, se licencia por CPU física. Así, el soporte de la parte de Hyper-V viene integrado en el sistema operativo, pero no tiene licencia³¹. La versión que sería necesaria comprar es la “*Datacenter Edition*” con un precio de 399 €, para 16 *cores*.

El precio de soporte del Software Assurance³² sería de 6155 dólares± 5492,78 €. Si sumamos la licencia y el soporte, obtenemos un total de 5891€.

Finalmente se adjunta la tabla comparativa de las funcionalidades de los dos productos³³, obteniendo los resultados desde las respectivas *webs* de los fabricantes³⁴:

28 <https://docs.microsoft.com/es-es/powershell/scripting/overview?view=powershell-6>

29 <https://www.nucleustechnologies.com/blog/difference-between-vhd-and-vmdk-files/>

30 <https://thesolving.com/es/almacenamiento/comparacion-de-refs-y-ntfs/>

31 <https://download.microsoft.com/download/7/2/9/7290EA05-DC56-4BED-9400-138C5701F174/WS2016LicensingDatasheet.pdf>

32 <https://www.microsoft.com/es-mx/cloud-platform/windows-server-pricing>

33 <https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/es/pdf/vSphere-Configuration-Maximums.pdf>

34 <https://docs.microsoft.com/es-es/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-server-2016>

		VMware vSphere 6.5	Microsoft hyper-V 2016
ADMINISTRACION	Administración	SI, Vcenter Server y Vsphere web client	SI, system Center
	Integración directorio activo	SI	SI
	Acceso vía web	SI Vsphere web client	SI limita con shell service portal
	Parches y actualizaciones	SÍ, VMware update manager	SI, SCVMM
	Snapshot	SI	SI
	Modo mantenimiento	SI, con Vmotion	SI
	Backup	SI, vStorage	SI, VSS
	P2V	SI, VMware converter	NO
Hipervisor	Memoria física	6TB	4TB
	Memoria VM	4TB	1TB
	Numero max máquinas encendidas	1024	1024
	Procesadores lógicos	480	320
	Max core por CPU	ILIMITADO	ILIMITADO
	Max disco virtual por VM	62TB	64TB
	Virtual CPU por host	4096	2048
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento soportado	NFS,FC,iSCSI,FCOE,DAS	SMB3,SAS,SATA,FC, iSCSI,FCoE
	File system	VMFS	CSV
	thin provisioning	SI	SI
	mutipath SAN	SI	SI
	Cache	SI, Vsphere Flash read cache	CSV cache
	Soporte Vlan privada	SI	SI
	Soporte jumbo frames	SI	SI
	Soporte IPV6	SI	SI
HA	Nodos por cluster	64	64
	Máquinas virtuales por cluster	8000	8000
	Reset automático VM	SI	SI
	Tolerancia a fallos	SI	SI
	Replicación	Nativa vSphere Replication	Hyper-V replica

Ilustración 22 Tabla comparativa VMWare vs Hyper-v

3.3.1.6 Oracle VM Server

Oracle VM Server ³⁵ comúnmente conocido en el mundo Solaris como *LDOM*³⁶. es un *hipervisor* tipo I de software con licencia de código abierto, que permite instalarse tanto en hardware con arquitectura *SPARC* como en *X86*. Se compone de un *hipervisor Xen* con un dominio que tiene privilegios (*domain 0*), el que a su vez contiene un *kernel* ligero *Linux*, para poder crear máquinas virtuales con diferentes sistemas operativos.

El *domain 0* ejecuta un proceso llamado Oracle VM Agente, que sirve para gestionar los entornos virtualizados.

³⁵ <https://oracle-patches.com/en/is/3329-oracle-vm-server-for-sparc>

³⁶ <https://prezi.com/bxmzpm2fl3i3/conociendo-oracle-ldom-dominios-logicos/>

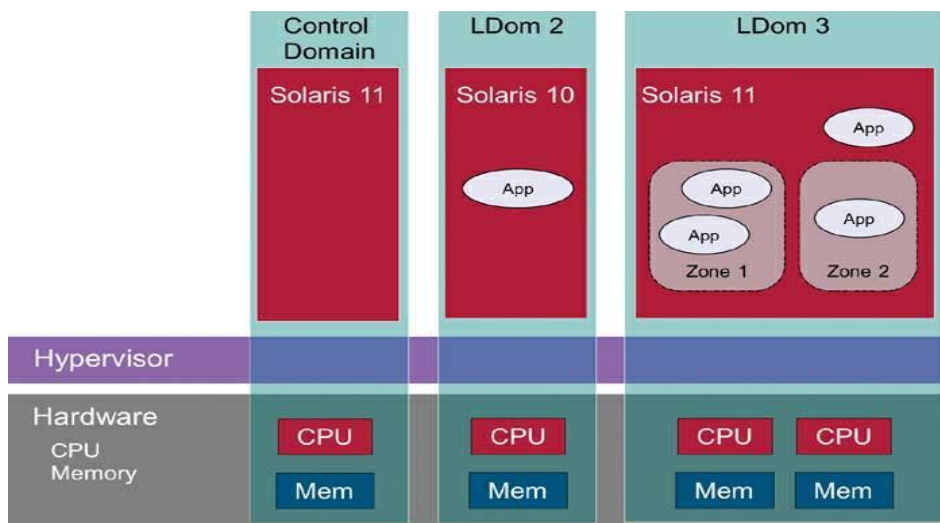


Ilustración 23 Oracle VM Server SPARC control y Guest Domains

3.3.2 Comparativa hipervisores³⁷

Una vez se han definido en puntos anteriores los hipervisores, se adjunta la siguiente tabla comparando cada uno:

	<i>KVM</i>	<i>Xen</i>	<i>VMWare vSphere Hypervisor ESXi 6.5</i>	<i>Hyper-V Windows server 2016</i>	<i>Oracle VM server</i>
Fabricante	Código abierto	Código abierto	VMware	Microsoft	Oracle
Precio	Gratuito	Gratuito	5741,94 €*	5891€*	Gratuito
Tipo Hipervisor	Tipo II	Tipo I	Tipo I	Tipo I	Tipo I
Numero de CPU Host	160	160	576	512	240
Memoria RAM Host	32TB	1TB	12TB	24TB	6TB
Número Máximo de máquinas virtuales	ilimitado	600	8000	8000	100

(*) Precios por un año.

³⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_platform_virtualization_software

A continuación, se detallan los puntos débiles y fuertes de cada producto analizado.

KVM

Puntos débiles:

- Requiere mucha *CPU*.

Puntos fuertes:

- Se encuentra integrado en el mismo *kernel* de *Linux*.
- La gestión de memoria la realiza el mismo *kernel*.
- La virtualización es completa, porque no hay un *hipervisor* por separado.

Xen

Puntos débiles:

- La administración es compleja.
- En las máquinas *guest* su *kernel* necesita ser adaptado.

Puntos fuertes:

- Desde la versión 6.2 pasó a ser código libre, por lo que sus funcionalidades que eran de pago ya se encuentran integradas de manera gratuita.
- Permite la ejecución de varios sistemas operativos.

VMware vSphere

Puntos débiles:

- Licencia propietaria.
- No permite ejecutar *Solaris SPARC*; solo permite la ejecución de máquinas con chipsets x86.

Puntos fuertes:

- Sus características son iguales o superiores a las de sus competidores.
- La consolación que presenta es de un alto nivel, lo que permite poder aprovechar todos los recursos de las máquinas físicas.
- Permite la ejecución de los *guest* con los siguientes sistemas operativos: *Linux*, *Solaris*, *FreeBSD*, *OSx8*, *virtual appliances*, *Windows*, *OS/2*, *SCO*, *BeOS*, *Haiku*, *Darwin*.
- No se requiere en la máquina ningún sistema operativo para instalar el *hipervisor*.

Microsoft Hyper-V

Puntos débiles:

- La licencia es propietaria, pero dispone de una versión gratuita con funcionalidades reducidas.
- No dispone de ampliación en caliente, de memoria RAM, ni tampoco ampliación de CPU.
- Ante la caída del nodo principal, se caen todas las máquinas virtuales.

Puntos fuertes:

- Presenta un gran rendimiento en equipos con sistema operativo *Windows*.
- Su funcionamiento en clúster es altamente eficaz.
- Solo es necesario disponer de un servidor con *Windows Server* para poder empezar a funcionar.

Oracle VM

Puntos débiles:

- Presenta algunos *bugs* con sistemas operativos no *Solaris*, ya que es un producto relativamente nuevo.

Puntos fuertes:

- Es de código abierto.
- Tiene el soporte de un gran fabricante como *Oracle*.
- Soporta los *guest Windows, Linux y Oracle Solaris*.
- 100% compatible con *hardware Oracle*.

3.3.3 Decisión y conclusiones

En este apartado se han analizado todas las diferentes soluciones que podrían ayudar a Cañaverall M3vil S.A. a transformar su parque de servidores f3sicos en virtuales, recorriendo desde las opciones gratuitas hasta las de pago.

El cliente define en uno de los requisitos, el ahorro en el presupuesto, por ello es importante considerar el costo: si se emplea una soluci3n *IaaS*³⁸, dicha opci3n tendr3a un coste por uso, y siempre se estar3a dependiendo de un proveedor que podr3a cambiar las condiciones en cualquier momento.

El modelo propuesto a la hora de la implantaci3n es la centralizaci3n de servidores, y aportar la administraci3n directa por parte de los empleados de tecnolog3a de la informaci3n.

Despu3s de analizar todas las opciones, el modelo hacia donde se tiene que apostar es un *hipervisor* de tipo I, porque permite aprovechar todos los recursos hardware de las m3quinas.

Tras la comparativa realizada de los puntos d3biles y fuertes de los fabricantes, el que m3s se adapta a los requisitos del proyecto para m3quinas Linux es *VMWare vSphere ESXi*, porque lleva muchos a3os funcionando en el mercado de manera excelente y porque el coste de ponerlo en marcha es mucho menor.

Para implantar las m3quinas Solaris el que es compatible 100% es *Oracle VM (LDM)*, ya que permite virtualizar servidores *SPARC* de manera totalmente compatible.

³⁸ <https://www.interoute.es/what-iaas>

4 Análisis de riesgos

4.1 Estudio de riesgos

La puesta en marcha de un proyecto conlleva una serie de riesgos sobre todo en este caso, tomando en cuenta el cambio tecnológico que presenta el cliente Cañaveral.

De esta forma, el estudio de los riesgos se encuentra presente en todas las fases del proyecto, por lo que una buena administración puede lograr minimizarlos, incluso ante cambios futuros.

Se utilizará la siguiente tabla para medir la probabilidad y el impacto en los riesgos según la guía *PMBOK*³⁹ para la gestión de proyectos.

	IMPACTO				
Probabilidad	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
MUY ALTO	COMPARTIR	COMPARTIR	COMPARTIR	EXPLOTAR	EXPLOTAR
ALTO	COMPARTIR	COMPARTIR	COMPARTIR	EXPLOTAR	EXPLOTAR
MODERADO	MEJORAR	TRASFERIR	COMPARTIR	COMPARTIR	EXPLOTAR
BAJO	MEJORAR	MEJORAR	COMPARTIR	COMPARTIR	EXPLOTAR
MUY BAJO	MEJORAR	MEJORAR	COMPARTIR	COMPARTIR	COMPARTIR

Ilustración 24 Matriz de impacto y probabilidad

A cada uno de los riesgos se le ha asociado una descripción y un resultado, utilizando la tabla que se muestra a continuación:

ID	
Detalle riesgo	
Correspondencia	
Probabilidad	
Impacto	
Nivel	

Ilustración 25 Plantilla riesgos

- **ID:** código identificativo del riesgo, se identifica de la forma RSG-xxx, siendo RSG-Pxx (riesgo proyecto), RSG-Gxx (riesgo gestión), comenzando todos por 001.
- **Detalle riesgo:** se muestra la descripción detallada.
- **Correspondencia:** será la consecuencia que tendrá en el proyecto.
- **Probabilidad:** ocurrencia real en el riesgo.
- **Impacto:** riesgo que tendría en los términos de ejecución en el proyecto respecto a coste, duración, etc.

³⁹ <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards>

4.2 Estudio de riesgos proyecto

<i>RSG-P001</i>	Incompatibilidad del hardware para poder soportar el nuevo sistema.
Detalle riesgo	El ahorro del coste con el re-aprovechamiento de las máquinas puede llegar a imposibilitar que puedan soportar nuevas máquinas virtuales.
Correspondencia	Se hace necesario realizar la compra de nuevos servidores.
Probabilidad	Moderado
Impacto	Alto
Nivel	Alto

<i>RSG-P002</i>	Falta de experiencia del equipo de trabajo.
Detalle riesgo	Dado el cambio de producto que se quiere implantar, resulta muy complicado tener un gran conocimiento sobre toda la plataforma.
Correspondencia	Se pueden producir fallos en la instalación de los productos, o cometer errores de configuración.
Probabilidad	Muy Alto
Impacto	Alto
Nivel	Alto

<i>RSG-P003</i>	Posibles incompatibilidades de las aplicaciones por el sistema operativo.
Detalle riesgo	Es posible que en las máquinas con sistema operativo Solaris no funcionen correctamente.
Correspondencia	Es posible que alguna aplicación no funcione como debería al encontrarse totalmente virtualizada la máquina, y pueda impedir que se pueda realizar su cometido diario con normalidad.
Probabilidad	Moderado
Impacto	Alto
Nivel	Muy Alto

4.2.1 Estudio de riesgos gestión

<i>RSG-G001</i>	Omisión de responsabilidad del cliente.
Detalle riesgo	Como la empresa tiene distintas sedes, puede ser posible que por la cantidad de trabajo exista menos comunicación entre el equipo integrador y el cliente.
Correspondencia	Cambio de configuración en el diseño final provocado por reuniones de última hora.
Probabilidad	Moderado
Impacto	Alto
Nivel	Alto

RSG-G002		Omisión de cumplimiento en las fechas comprometidas.
Detalle riesgo	Con el gran alcance del proyecto se hace complicado poder llegar a las fechas comprometidas.	
Correspondencia	Dependiendo de los objetivos comprometidos del proyecto, se puede dar el caso de que se produzca algún coste adicional a los gastos de gestión de personas.	
Probabilidad	Alto	
Impacto	Muy Alto	
Nivel	Alto	
RSG-G003		Ausencia de personal de sistemas.
Detalle riesgo	La empresa tiene distintos perfiles en IT, pero solo hay una persona que es <i>Team leader</i> y que será la que implantará el servicio nuevo.	
Correspondencia	Sería necesario formar al personal más junior, pero puede derivar en que no se lleguen a completar los plazos del proyecto.	
Probabilidad	Moderada	
Impacto	Muy Alto	
Nivel	Moderada	

4.2.2 Plan de mitigación de riesgos

Después de haber realizado el análisis de los riesgos, es necesario desarrollar un plan de contingencia para corregirlos, y, en caso de que no sea posible evitarlo, será necesario desarrollar una acción de contingencia.

Código	Actuación	Tipo	riesgo
RSG-P001	Realizar un inventario real de todos los servidores del cliente.	Mitigar	Bajo
	Tener un inventario centralizado y actualizado de manera diaria.	Corregir	Bajo
RSG-P002	Crear planes de formación para el personal con las tecnologías implantadas.	Mitigar	Moderado
	Crear manuales de operación con las tecnologías empleadas.	Corregir	Bajo
RSG-P003	Realizar un análisis de las aplicaciones para conocer su funcionamiento y así poder desarrollar protocolos de actuación.	Mitigar	Bajo
	Si la aplicación no soporta estar virtualizada, será necesario dejar alguna máquina física.	Corregir	Bajo
RSG-G001	Realizar más reuniones de manera periódica y realizar actas de reuniones para intercambiar información.	Mitigar	Moderado
	Implantar un sistema de seguimiento para que el cliente este comprometido con el proyecto.	Corregir	Bajo
RSG-G002	Realizar una seguimiento periódico y diario de todas las tareas planificadas del proyecto	Mitigar	Moderado
	Utilizar una metodología ágil para el seguimiento de una manera rápida.	Corregir	Bajo

RSG-G003	Facilitar el teletrabajo para poder realizar las tareas pudiendo conciliarlas con la vida laboral.	Mitigar	Bajo
	Crear un equipo de trabajo en el que todos sean capaces de administrar la plataforma.	Corregir	Bajo

5 Análisis de costes

5.1 Costes del proyecto

Para analizar los costes será necesario distinguir entre el coste material, el coste del personal, y el coste de licencias, para lo que se ha realizado la siguiente estimación:

Coste de personal⁴⁰

Perfil	Coste/hora	Horas dedicadas	Coste total
Project Manager	45€/h	50h	2.250€
Analista	37€/h	100h	3.700€
Administrador redes	38€/h	90 h	3.420€
Administrador sistema	40€/h	200 h	8.000€
Ingeniero senior informático	50 €/h	250	12.500€
Curso LDOM ⁴¹	1961,2€ x 7 para personal IT		13728,4€
Curso VMWare vSphere online	238,37 x5 personal it		1191,85€
Coste total del proyecto con I.V.A incluido			44.790,22€

Coste material hardware⁴²

Hardware	Unidades	Precio Unidad	Coste total
Hewlett Packard Enterprise DL380 Gen9 Performance 2.3 GHz - 64 GB RAM sin discos ⁴³	10	2.8358,08 €	28.358,08 €
Garantía	10	Garantía limitada - piezas y mano de obra - 3 años - in situ - tiempo de respuesta: el siguiente día laborable	0 € Incluida

⁴⁰ En la tabla se detalla el coste de personal determinado por el precio de la hora de trabajo.

⁴¹ <https://www.corenetworks.es/formaciones/cursos/oracle-vm-server-for-sparc-installation-and-configuration-ed-2/>

⁴² En la tabla se detalla el coste material de hardware.

⁴³ <https://tienda.micropolis.es/hpe-proliant-dl380-gen10-performance-se-puede-montar-en-bastidor-xeon-gold-5118-2-3-ghz-64-gb-1335722-p.htm>

Disco HP HDD 900GB 10K 6GBTR 2.5 ⁴⁴	40	626,172 €	25.046.88€
Servidor SPARC T7-1, 4.13GHz SPARC CPU, 8x 16GB Memory, 2x 600GB HDD, DVD R ⁴⁵	10	\$34,998.98≈ 40646,89€	162.584€
Garantía	10	Garantía hardware incluida durante dos años	0 € Incluida
Router VS-C6504E- SUP2T+, Cisco Catalyst, Rack module ⁴⁶	8	15.328,00 €	61.312,00 €
Garantía	8	Garantía hardware incluida durante dos años	0 € Incluida
Coste total del proyecto con I.V.A incluido			248.942,88€

Coste de licencias

Licencias	Unidades	Precio Unidad	Coste total
Linux Red Hat 6.4	10	0€	0€
VMware vSphere Enterprise Plus+ soporte 3 años (24 horas/7días) ⁴⁷	4	6574,64€	29.298,56 €
Solaris 10	4	0€	0€
Coste total del proyecto con I.V.A incluido			29298,56 €

Coste total del proyecto

Coste total	
Coste personal	44.790,22€
Coste hardware	248.942,88 €

⁴⁴ https://www.piezasypartes.es/es/discos-duros/hp-compaq/hp-hdd-900gb-10k-6gbtr-2-5-dua_653971-001

⁴⁵ <https://www.memoryxsun.com/t7.html>

⁴⁶ <https://it-planet.com/es/tecnologia-de-red/switch/1535/vs-c6504e-sup2t-cisco-systems-switch-cisco-catalyst-rack-module?number=A1001588>

⁴⁷ <https://store.vmware.com>

Coste software	29298,56 €
Coste total del proyecto I.V.A incluido	323.031.66 €

El coste final del proyecto sería de 323.031.66 € (I.V.A incluido)

En el coste se incluyen los documentos de instalación, documentación y todas las actividades detalladas en los presupuestos. Tras la implantación del proyecto, la propia empresa se encargará del soporte.

Se le facilitará a la empresa el método de pago aplazado a tres meses, teniendo que abonar al comienzo del proyecto el 30% del presupuesto.

6 Implantación sistema

Después del análisis de los hipervisores, se han seleccionado dos opciones que son las que más se adaptan a las necesidades del proyecto.

A continuación, se detallará el número de equipos que se emplearán para las dos soluciones, así como las configuraciones que son necesarias para poder poner en funcionamiento las máquinas *Solaris* y *Linux*.

- Servidores virtualizados

Los servidores virtuales dispondrán de las mismas particiones físicas que tenían en origen, pero además se añadirá una partición de *backup* de cara a poder ampliar el sistema en un futuro.

El espacio total que tiene cada servidor se detalla en la siguiente tabla:

Role	Ubicación	OS	Host	Cores	RAM	DISK1	DISK2	DISK 3
CONSULTA CONSUMO	Madrid	Linux Red Hat 6.4	Servidor de aplicaciones 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
CONSULTA BB.DD	Madrid	Linux Red Hat 6.4	Servidor base de datos 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
COBERTURA FIBRA	Madrid	Solaris 10	Servidor de consulta fibra 1	4	6GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
COBERTURA TELEFONO	Madrid	Solaris 10	Servidor de consulta teléfono 1	4	4GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
CONSULTA CONSUMO	Barcelona	Linux Red Hat 6.4	Servidor de aplicaciones 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
CONSULTA BB.DD	Barcelona	Linux Red Hat 6.4	Servidor base de datos 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
COBERTURA FIBRA	Barcelona	Solaris 10	Servidor de consulta fibra 1	4	6GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
COBERTURA TELEFONO	Barcelona	Solaris 10	Servidor de consulta teléfono 1	4	4GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
CONSULTA CONSUMO	Malaga	Linux Red Hat 6.4	Servidor de aplicaciones 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
CONSULTA BB.DD	Malaga	Linux Red Hat 6.4	Servidor base de datos 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
COBERTURA FIBRA	Malaga	Solaris 10	Servidor de consulta fibra 1	4	6GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
COBERTURA TELEFONO	Malaga	Solaris 10	Servidor de consulta teléfono 1	4	4GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
CONSULTA CONSUMO	Sevilla	Linux Red Hat 6.4	Servidor de aplicaciones 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
CONSULTA BB.DD	Sevilla	Linux Red Hat 6.4	Servidor base de datos 1	4	4GB	/80GB	/HOME 12GB	/APP 60GB
COBERTURA FIBRA	Sevilla	Solaris 10	Servidor de consulta fibra 1	4	6GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB
COBERTURA TELEFONO	Sevilla	Solaris 10	Servidor de consulta teléfono 1	4	4GB	/60GB	/HOME 12GB	/DATOS 60GB

Ilustración 26 Detalle máquinas

Para el almacenamiento virtual de las 16 máquinas se necesitarán:

Filesystem	Tamaño (Gb)	Total
/home	12 x 16	192 Gb
/	80 x 10 60 x 6	1,160 Tb
/DATOS /APP	60 x 6 60 x 10	960GB
Tamaño total		2,312 Tb

El tamaño total que será necesario en el pool de datos de VMWARE es de 2.312 Tb. La memoria total que necesita el sistema es de:

Tamaño (Gb)	Numero de máquinas	Total (Gb)
4Gb	12	48
6Gb	4	24
Tamaño total		72

- Servidores físicos

Los servidores físicos que se han adquirido se instalan con alta disponibilidad, cumpliendo así el requisito de crecimiento de máquinas. La gestión del clúster la realiza el software de virtualización VMWare ESXi.

Todos los componentes de los nuevos servidores se encuentran redundados, de tal forma que, en caso de caída de una fuente, no se verán afectados.

La interconexión de red se realiza a través de la tarjeta Gigabyte de 4 puertos.

Para los servidores Linux se ha seleccionado el modelo Hewlett Packard Enterprise DL380 Gen10 con 64 GB RAM, el que se empleará de a dos por centro, por lo que solo se utilizarían 8GB de RAM en la configuración inicial.

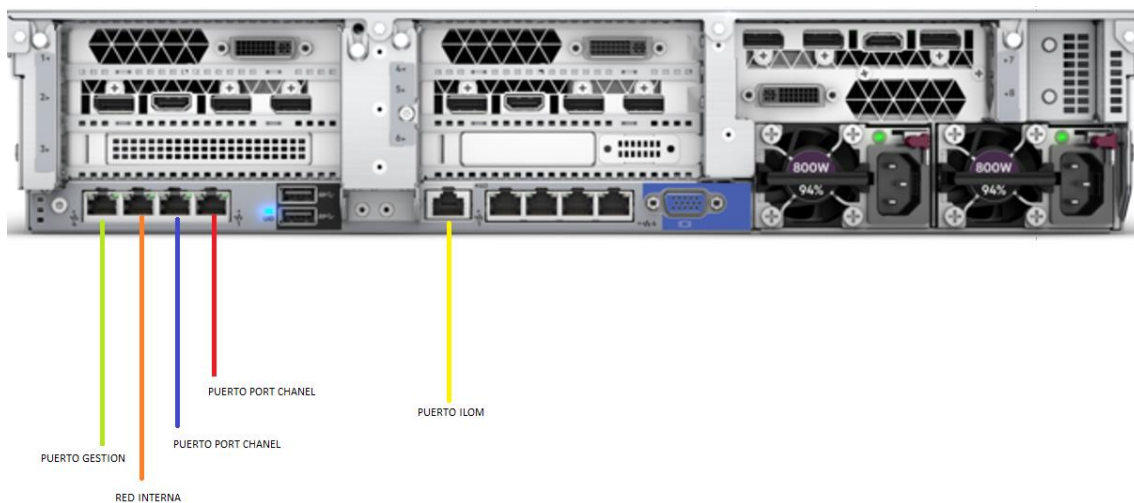


Ilustración 27 Vista trasera de conexionado HP DL380 Gen 9

En lo referente a los servidores *Solaris*, se ha comprado el modelo T7-1, que tendría también suficiente memoria *RAM*, ya que los servidores disponen de 128Gb, pero solo se utilizarían 10Gb.

- Almacenamiento

Para los servidores Linux, se han comprado servidores *Hewlett Packard Enterprise DL380 Gen10* con 3 discos en espejo de 900GB, por lo que hace un total de 900Gb x3= 2,7Tb disponibles por máquina.

El almacenamiento necesario por centro es de 120Gb, tanto para las máquinas *Linux* como para las *Solaris*, por lo que no es necesario comprar ningún array de discos.

6.1 Implantación servidores *Linux*

Para la implantación de las máquinas Linux se ha seleccionado VMWare vSphere 6.5 y en cada una de las sedes se dispondrá de un servidor VCENTER, y su respaldo en la central en Madrid, lo que permitirá contar con alta disponibilidad.

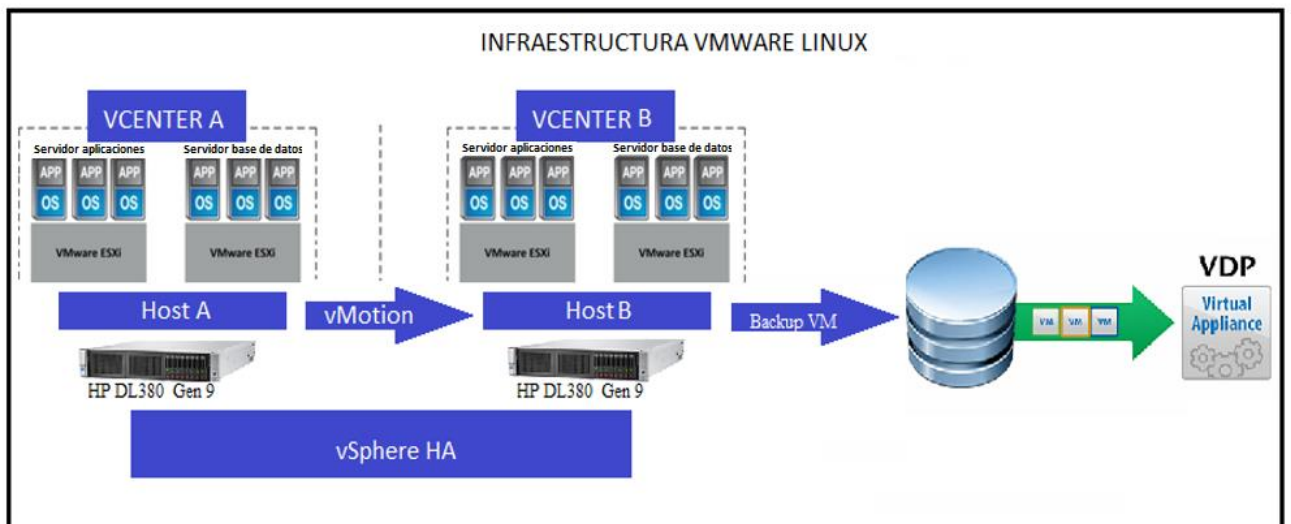


Ilustración 28 Infraestructura Final Linux

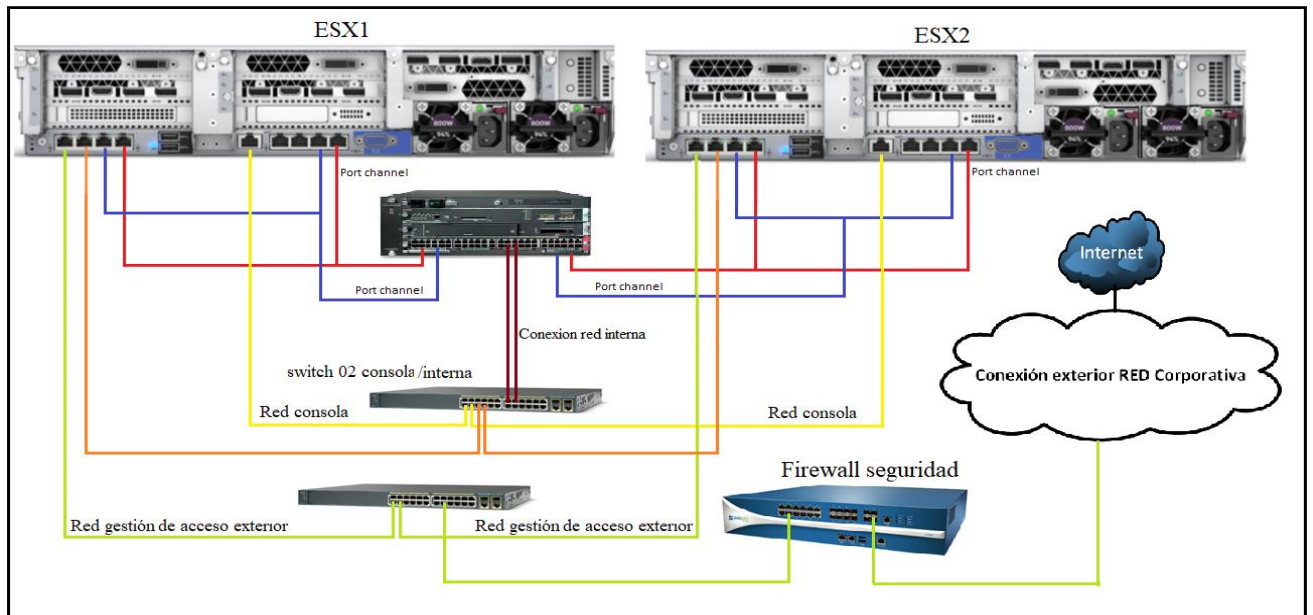


Ilustración 29 Infraestructura red VMware Linux

Después del esquema de la infraestructura final, se detallarán cada uno de los componentes que aparecen en él, con el fin de poder argumentar por qué se han introducido en el diseño.

- **vSphere HA:** es el *software* encargado de controlar el grupo de máquinas, de tal modo que, si se produce un fallo en alguno de los servidores ubicados en él, los reinicia automáticamente y los envía al otro nodo, sin que sea necesario ninguna interacción por parte del administrador.

Para poder monitorizar las máquinas, se emplea un agente llamado *Fault Domain Manager*⁴⁸(FDM) que se instala dentro de cada host.

- **Hosts:** servidores físicos donde se encuentra instalado el software del *hipervisor*.
- **vMotion:** es el *software* encargado para poder migrar servidores de un servidor ESX a otro. Esta opción servirá, por ejemplo, para poder crear una máquina en un entorno que es menos cargado y posteriormente pasarlo al nodo de producción.
- **VDP:** *vSphere Data Protection*⁴⁹ es un producto diseñado para vSphere que sirve para realizar copias de seguridad, permite crear y restaurar backup completos o backup incrementales, y se gestiona desde el entorno de **VMware Vcenter**.

Se licencia con la compra del VCenter y el host, y tiene la limitación de 100 máquinas virtuales por cada Appliance, es decir con cada host se podría hacer backup de 1.000 máquinas, porque permite 10 Appliance por host. Cada Appliance tiene el sistema operativo Linux SUSE, que viene predefinida con 4 vCPUs y 4 GB de RAM.

La instalación del vCenter y el vSphere y la conversión de las máquinas se encuentran documentadas en los anexos.

⁴⁸ <http://www.yellow-bricks.com/2011/07/22/ha-architecture-series-fdm-15/>

⁴⁹ <https://www.vmware.com/products/vsphere/data-protection.html>

6.1.3 Implantación HA red

Para mejorar la velocidad de red de las tarjetas y la redundancia, se ha creado un agregado de puertos, también llamado *EtherChannel* que según define *Wikipedia*⁵⁰ << Permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet,>>.

A continuación, se detalla el diagrama de conexión entre el CISCO 6500⁵¹ y las tarjetas de red.

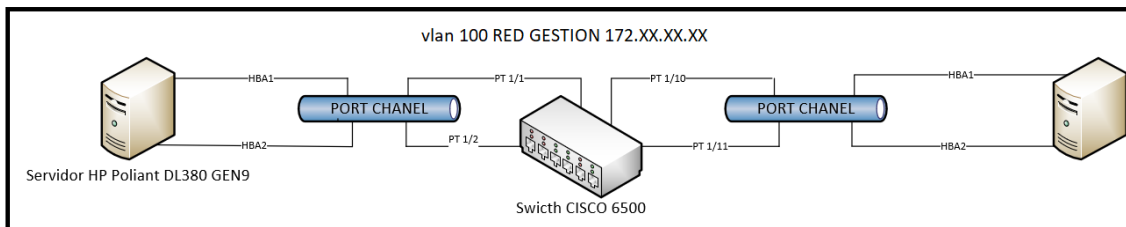


Ilustración 30 Agregado puertos servidores

El agregado sirve para que exista alta disponibilidad en la red, de tal forma que, en caso de caída, siga funcionando. Además, si las dos tarjetas están correctas, la velocidad de la red se duplica. De este modo si, por ejemplo, hay 100 megas, se obtendrían 200 Megas de velocidad de acceso.

Con esta funcionalidad se eliminan los “cuellos de botella” en la red.

A continuación, se detallan las configuraciones del *switch* que han sido necesarias para que pueda funcionar el *switch* correctamente.

- Configuración para servidor 1:

```
Current configuration
!
interface GigabitEthernet1/1
 switchport
 switchport access vlan 100
 switchport mode access
 no ip address
 channel-group 1 mode on
!
interface GigabitEthernet1/2
 switchport
 switchport access vlan 100
 switchport mode access
 no ip address
 channel-group 1 mode on
!
```

⁵⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/EtherChannel>

⁵¹ https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/15-0SY/configuration/guide/15_0_sy_swcg/etherchannel.html

- Configuración para servidor 2:

```
configuration
!  
interface GigabitEthernet1/10  
  switchport  
  switchport access vlan 100  
  switchport mode access  
  no ip address  
  channel-group 1 mode on  
!  
interface GigabitEthernet1/11  
  switchport  
  switchport access vlan 100  
  switchport mode access  
  no ip address  
  channel-group 1 mode on  
!
```

- Configuración de los puertos de conexión del switch:

```
configuration
!  
interface Port-channel1  
  switchport  
  switchport access vlan 100  
  switchport mode access  
  no ip address  
  channel-group 1 mode on  
!  
interface Port-channel2  
  switchport  
  switchport access vlan 100  
  switchport mode access  
  no ip address  
  channel-group 1 mode on  
!
```

- Configuración VLAN:

```
configuration
!  
interface vlan 100  
  no ip address  
!
```

6.2 Implantación servidores *Solaris*

Para la implantación de las máquinas Linux se ha seleccionado Oracle VM (LDOM), instalado sobre un servidor T7-1.

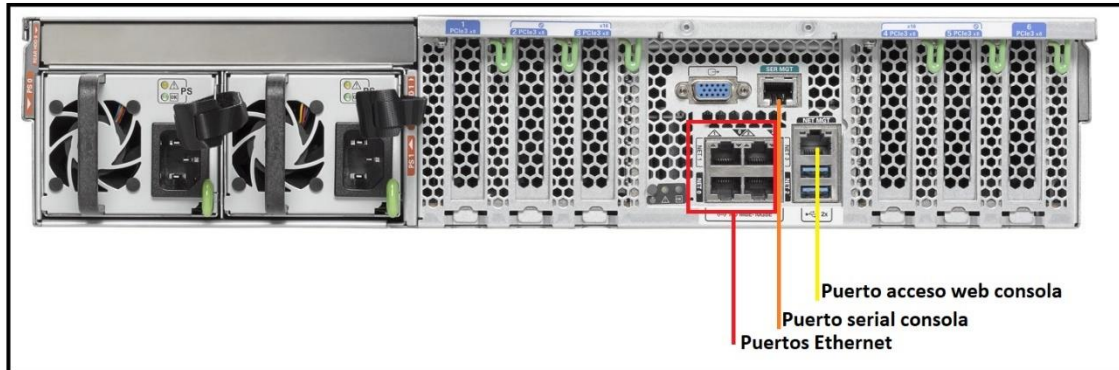


Ilustración 31 Vista trasera T7-1

Se instalará un servidor en cada, y otro en la central de Madrid como redundancia.

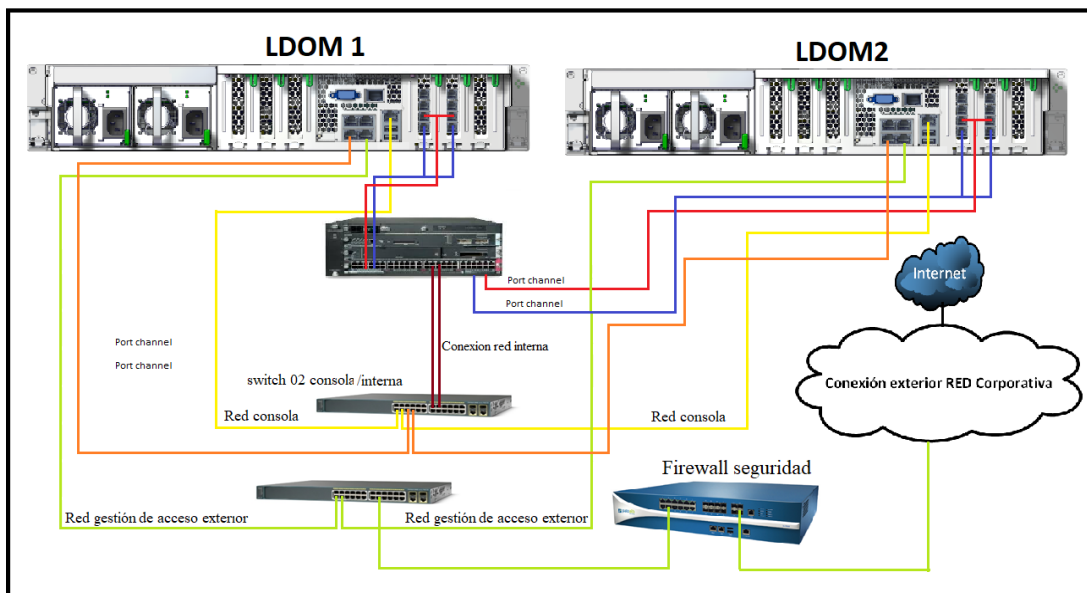


Ilustración 32 Infraestructura red Oracle VM

El resultado final de la implantación sería el de la siguiente figura:

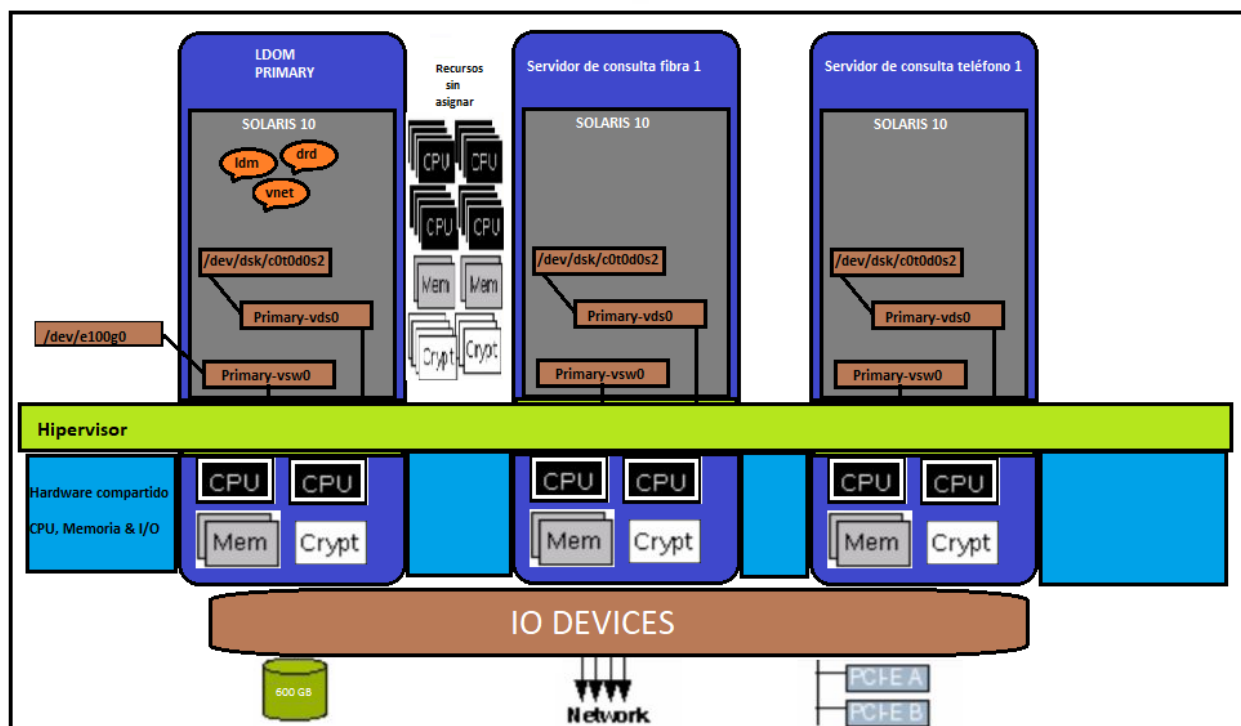


Ilustración 33 Implementación final Solaris

Instalación

El primer paso para poder instalar el software Oracle VM es comprobar si dispone de todos los parches necesarios para poder realizar la instalación⁵².

Para poder instalar el *hipervisor*, es necesario instalar en el servidor los siguientes paquetes, que solamente se pueden bajar desde la web de Oracle con un contrato de soporte⁵³. Por ello, en el procedimiento se ha indicado x.x refiriéndose a la última versión.

```
SUNWldomr.v
SUNWldomu.v
OracleVM-Server-for-SPARC-x.x_(64-bit).zip
```

Una vez descargados los paquetes se procede a la instalación:

```
# pkgadd -d . SUNWldomr.v
# pkgadd -d . SUNWldomu.v
```

*Nota. indica la ruta donde se encuentra el fichero, si fuera otra ruta será necesario poner la ruta completa.

Se continúa instalando el software de LDOM.

```
# cd OVM_Server_SPARC-x.x
README
Install
Product
# cd Install/
```

⁵² https://docs.oracle.com/cd/E38405_01/html/E38409/ldomsrequiredsoftwarepatches.html#LDSRNrequiredsoftwareforlatestfeatures

⁵³ <https://www.oracle.com/technetwork/es/server-storage/vm/downloads/index.html#OVMSPARC>

```
# ./install-ldm
```

Una vez está instalado el *software*, es necesario configurar el *service domain*⁵⁴, es decir, el dominio de gestión principal de las máquinas. Para ello, lo primero que se ejecuta es el siguiente comando:

```
# ldm list-services  
No devuelve nada si no hay nada configurado.
```

Para que se puedan guardar los datos es necesario crear el servicio de *virtual disk*, que sirve para proporcionar a los *guest domains* el disco.

```
# ldm add-vdiskserver primary-vds0 primary  
# ldm list-services  
VDS  
NAME          LDOM          VOLUME        OPTIONS        MPGROUP        DEVICE  
primary-vds0  primary
```

El siguiente paso es crear el virtual switch de la red para que se pueda compartir la red con a los *guest domains*.

```
# ldm add-vswitch net-dev=e1000g1 primary-vsw0 primary  
# ldm list-services  
VSW  
NAME          LDOM          MAC           NET-DEV ID  DEVICE      LINKPROP  DEFAULT-VLAN-ID  
PVID VID          MTU  MODE  
primary-vsw0  primary      00:37:5f:77:39:c5 e1000g1  0  switch@0    1         1  
1500  
  
VDS  
NAME          LDOM          VOLUME        OPTIONS        MPGROUP        DEVICE  
primary-vds0  primary
```

Para poderse conectar por consola a cada una de las máquinas virtuales es necesario crear las terminales de consola.

```
# ldm add-vconson port-range=5000-5100 primary-vc0 primary  
# ldm list-services  
VCC  
NAME          LDOM          PORT-RANGE  
primary-vc0   primary      5000-5100
```

Una vez creado el *LDOM* primario, se procede a configurar las máquinas virtuales. Primero se crearía para una máquina, y luego se realizaría de la misma manera para el resto de los centros y máquinas, pero cambiando nombres e IP's.

```
ldm add-domain servidorbasedatos1  
ldm set-vcpu 1 servidorbasedatos1  
ldm set-memory 132g servidorbasedatos1  
  
##Se asigna la red###  
  
ldm add-vnet id=0 vnet0 mgmt-vsw1 servidorbasedatos1  
ldm add-vnet id=2 vnet2 service-vsw1 servidorbasedatos1
```

⁵⁴ <https://www.oracle.com/technetwork/articles/systems-hardware-architecture/beginners-vm-server-sparc-256946.pdf>

```
ldm add-vnet id=4 vnet4 heartbeat-vsw1 servidorbasedatos1
ldm add-vnet id=3 vnet100 deploy-vsw1 servidorbasedatos1
```

```
#####
```

La red de heartbeat se ha creado para un posible uso de clúster.

La red de deploy se ha creado para desplegar las máquinas.

La red de service es la red de servicio de las máquinas.

La red de mgmt es la red de gestión interna de las máquinas.

```
#####
```

Se asigna el disco a la máquina. En la configuración propuesta se utilizarán los propios discos de la máquina, al no tener cabina de almacenamiento.

```
ldm add-vdsdev /dev/rdisk/c0t0d0s2 servidorbasedatos1_disk0@primary-vds0 ----- >> disco de sistema.
```

```
ldm add-vdisk vdisk0 servidorbasedatos1_disk0@primary-vds0 servidorbasedatos1
```

Se revisa que este el disco bien creado.

```
# ldm list-domain -o disk servidorbasedatos1
NAME
servidorbasedatos1
DISK
  NAME          VOLUME          TOUT ID  DEVICE SERVER  MPGROUP
  vdisk0        servidorbasedatos11_disk0@primary-vds0  0  disk@0  primary
```

Se revisa que la red se encuentre bien asignada.

```
# ldm list -o network servidorbasedatos1
NAME
servidorbasedatos1MAC
00:14:4f:f9:e6:2b

NETWORK
  NAME          SERVICE          ID  DEVICE  MAC          MODE  PVID
VID          MTU  LINKPROP
vnet0        mgmt-
vsw1@primary  0  network@0 00:14:4f:f9:0f:d4  1          1500
vnet2        service-
vsw1@primary  2  network@2 00:14:4f:f8:44:c1  1          1500
vnet4        heartbeat-
vsw1@primary  4  network@4 00:14:4f:fb:73:99  1          1500
vnet100      deploy-vsw1@primary  3  network@3 00:14:4f:fa:05:8c  1          1500
```

Se revisa que se ha creado el LDOM con el disco correctamente.

```
# ldm list
NAME          STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  NORM  UPTIME
primary       active -n-cv- UART  8   16G   0.7%  0.6%  8d 11h 25m
servidorbasedatos1
bound        ----- 5004  1   132G
```

El siguiente paso sería desplegar la imagen de la máquina física, para ello se utilizó este comando para crear la flar⁵⁵.

⁵⁵ https://docs.oracle.com/cd/E18752_01/html/821-1912/flashcreate-66.html


```
# nohup flarcreate -S -n `hostname`.flashc -x /flashc -c `hostname`.flashc &
```

El siguiente paso sería desplegar la imagen FLAR, que se encuentra documentado en los anexos.

Después de crear la configuración inicial, será necesario crear una copia de seguridad⁵⁶, como se indica a continuación:

```
#ldm list-constraints -x >/var/tmp/backup.inicial.xml
```

Para verificar los comandos guardados se utiliza el comando ldm list-config.

```
# ldm list-config  
backup.inicial [current]
```

⁵⁶ <https://docs.oracle.com/cd/E19608-01/html/821-1485/savingldomsconfigsforfuturerebuilding.html>

7. Conclusiones

Como se indicó en la sección 1.2 del presente documento, el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado perseguía una serie de objetivos fundamentales para el éxito del proyecto. A continuación, se abordan aquí las conclusiones respecto a dichos objetivos:

- Se ha diseñado e implementado infraestructura IT para un cliente ficticio.
- Se han adquirido conocimientos sobre la gestión y la administración de servidores virtuales, utilizando VMWare vSphere.
- Se han adquirido conocimientos sobre la gestión y la administración de servidores virtuales, utilizando Oracle VM.
- Se han adquirido conocimientos para realizar migraciones tanto de dominio como de datos, de manera de que no se pierda ningún tipo de información.
- Se ha documentado todo el proceso realizado, desde el inicio del Trabajo hasta su conclusión.

En relación a los objetivos que estaban planificados inicialmente, se han conseguido cubrir todos los requisitos imprescindibles, sin conseguir, no obstante, el ahorro eléctrico que se buscaba, dado que las propias instalaciones eléctricas del cliente necesitan ser mejoradas.

Durante la consecución de los objetivos, se ha buscado la mejora continua, ajustando en numerosas ocasiones los presupuestos con diversas páginas web.

La planificación en relación a la primera PEC1 se ha ido ajustando de manera acorde con la realidad de la ejecución, incluso mejorándola, de tal forma que se pudiera abarcar más temario como el agregado de puertos de red en Switches Cisco.

Para garantizar el éxito del trabajo, ha sido necesario introducir cambios en la redacción del mismo, rehaciendo temas por completo, como fue el caso del apartado de la virtualización.

En este trabajo no se ha podido implementar la gestión de cambios con el fin de que el cliente tenga documentadas las tareas, como la ampliación de discos en las máquinas en el futuro.

No se ha podido implantar una cabina de almacenamiento para los *backup*, ya que no estaba al alcance del proyecto el análisis del almacenamiento.

Las líneas de trabajo futuras serían la implantación en la gestión, de alguna metodología ágil tipo *Scrum*.

En la conclusión del TFG, cabe destacar la satisfacción personal de ser capaz de implementar una infraestructura IT. Especialmente, al tratar un problema cada vez más frecuente en las pequeñas y medianas empresas, pudiendo abaratar costes, facilitando así el crecimiento de la empresa. Además, se han demostrado las capacidades y aptitudes adquiridas por el autor, tanto en el ámbito académico como en el ámbito laboral.

8. Glosario

1. **CIFS:** Common Internet File System (CIFS), es el nombre que adoptó Microsoft en 1998 para el protocolo SMB.
2. **Clon:** copia exacta de una máquina.
3. **Cluster:** formado por un conjunto de dos o más máquinas que tienen una serie de servicios compartidos y que se monitorizan entre ellos.
4. **CPD:** ubicación preparada para almacenar un gran número de servidores.
5. **Datatore:** lugar donde almacenan las imágenes de *VMware*.
6. **Guest:** sistema operativo que tiene la máquina virtual.
7. **High Availability HA:** sistema de alta disponibilidad.
8. **Hipervisor:** software que permite ejecutar varios sistemas operativos a la vez.
9. **Host:** es el sistema que se instala en el hardware.
10. **IaaS:** infraestructura como servicio.
11. **ILOM:** Integrated Lights Out Manager, es la gestión de consolas.
12. **Iscsi:** protocolo de acceso a través de ethernet.
13. **Linux:** sistema operativo UNIX libre.
14. **LUN:** espacio en disco sin formato dado a través de SAN.
15. **NAS:** *Network Attached Storage*, dispositivo de almacenamiento dedicado que se conecta a una red local a través de Ethernet.
16. **NFS:** Network file system, protocolo para compartir por red.
17. **NTFS:** sistema de ficheros de Microsoft introducido con Windows NT.
18. **Overcommit:** se define como el valor de indica el número de recursos virtuales frente a los recursos de hardware.
19. **OVF:** es un formato de archivo que admite el intercambio de dispositivos virtuales en productos y plataformas de VMWARE.
20. **PowerCLI:** automatización de tareas con script en powershell.
21. **QEMU:** emulador que se emplea para emular el hardware.
22. **SAN:** Storage Area Network.
23. **SCVMM:** System Center Virtual Machine Manager, consola de administración de Windows.
24. **Solaris:** sistema operativo UNIX propietario de ORACLE.
25. **Sparc:** Scalable Processor ARChitecture, procesador utilizado en servidor SUN.
26. **vCenter Converter:** software para convertir máquinas físicas.
27. **VM:** máquina virtual.
28. **VMFS:** sistema de fichero de VMWARE compartido por varios hosts.
29. **vMotion:** tecnología para mover una máquina de un host a otro.
30. **vSphere Client:** software de Windows para gestionar los hosts de vSphere.
31. **vSphere Web Client:** cliente web de vSphere.

9. Bibliografía

1. **RedHat, Inc.** (2019). *What is virtualization*. [en línea]. <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization> [fecha de consulta: 1 de marzo de 2019].
2. **laboratorio-tic.blogspot.com.** (2017). *Hipervisores. ¿Qué son los hipervisores* [en línea]. <http://laboratorio-tic.blogspot.com/2017/08/hipervisores-que-es-un-hypervisor.html> [fecha de consulta: 1 de marzo de 2019].
3. **Datakeeper.** (2019). *¿Qué son los Hipervisores?* [en línea]. <http://www.datakeeper.es/?p=716> [fecha de consulta: 1 de marzo de 2019].
4. **Wikipedia.** (2019). *Comparison of platform virtualization software* [en línea]. https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_platform_virtualization_software/ [fecha de consulta: 1 de marzo de 2019].
5. **Lorenzo Fontana.** (2019). *Virtio: Why do we have containers* [en línea]. <https://fntlnz.wtf/post/why-containers/> [fecha de consulta: 1 de marzo de 2019].
6. **Virtual machine.** (2019). *Hypervisor* [en línea]. https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_machine#Process_virtual_machines [fecha de consulta: 2 de marzo de 2019].
7. **Wikipedia.** *QEMU* [en línea]. <https://es.wikipedia.org/wiki/QEMU> fecha de consulta: 2 de marzo de 2019].
8. **IBM.** (2019). *Virtio: macro de virtualización de entrada/salida para Linux* [en línea]. https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel-based_Virtual_Machine [fecha de consulta: 7 de marzo de 2019].
9. **Linux-kvm.** *Virtio* [en línea]. <https://www.linux-kvm.org/page/Virtio> [fecha de consulta: 7 de marzo de 2019].
10. **Libvirt.** (2019). *Anatomía de la biblioteca de virtualización libvirt* [en línea]. <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-libvirt/index.html> [fecha de consulta: 7 de marzo de 2019].
11. **Rcg-comunicaciones.com.** *Conoce las principales ventajas e inconvenientes de la virtualización de* [en línea]. <https://www.linux-kvm.org/page/Virtio> [fecha de consulta: 7 de marzo de 2019]. fecha de consulta: 7 de marzo de 2019].
12. **KVM.** (2019). *Kernel Virtual Machine Documentación* [en línea]. https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel-based_Virtual_Machine [fecha de consulta: 7 de marzo de 2019].
13. **VMWARE.** *vCenter Converter* [en línea]. <https://www.vmware.com/products/converter.html> [fecha de consulta: 9 de marzo de 2019].
14. **VMware** (2019). *Virtualización.* [en línea]. <https://www.vmware.com/es/solutions/virtualization.html> [fecha de consulta: 9 de Marzo de 2019].
15. **VMWare products.** (2019). *VMWare products* [en línea]. <https://www.vmware.com/products.html> [fecha de consulta: 9 de marzo de 2019].
16. **Boll.ch.** (2019). *PA500_Specsheet* [en línea]. https://www.boll.ch/paloalto/assets/PA5000_Specsheet.pdf [fecha de consulta: 10 de marzo de 2019].
17. **VMWare ESXi.** (2019). *Hypervisor* [en línea]. https://en.wikipedia.org/wiki/VMware_ESXi#cite_note-ESXArch-2 [fecha de consulta: 10 de marzo de 2019].
18. **HPE.** *Hyperconvergencia* [en línea]. <https://www.hpe.com/es/es/what-is/hyper-converged.html> [fecha de consulta: 10 de marzo de 2019].
19. **Lorenzo Fontana.** *Why do we have containers* [en línea]. <https://fntlnz.wtf/post/why-containers/> fecha de consulta: 10 de marzo de 2019].
20. **Claranet.es.** *Que es el overcommit* [en línea]. <https://www.claranet.es/blog/que-es-el-overcommit.html> fecha de consulta: 12 de marzo de 2019].
21. **José María Lopez** *Hyper-v la máquina virtual de Microsoft* [en línea]. <https://hipertextual.com/2017/01/hyper-v-maquina-virtual-microsoft> [fecha de consulta: 12 de marzo de 2019].
22. **Siagconsulting.es.** (2019). *Los cinco softwares de virtualización más utilizados.* [en línea]. <https://siagconsulting.es/5-software-virtualizacion/> [fecha de consulta: 14 de marzo de 2019].
23. **I.E.S Mar de Cádiz** (2019). *Tutorial virtual box.* [en línea]. http://fpg.x10host.com/VirtualBox/hipervisor_de_tipo_1.html [fecha de consulta: 14 de marzo de 2019].
24. **Microsoft** (2019). *Server Virtualization with Windows Server and System Center.* [en línea]. <https://www.microsoft.com/es-es/learning/virtualization-certification.aspx> [fecha de consulta: 14 de marzo de 2019].
25. **Microsoft.** (2019). *Use Microsoft Virtual Machine Converter* [en línea]. [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/dn874008\(v%3Dws.11\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/dn874008(v%3Dws.11)) [fecha de consulta: 28 de marzo de 2019].
26. **Blog Bujarra(2012)** *Sphere Data Protection.* [en línea]. <http://www.bujarra.com/vsphere-data-protection/> [fecha de consulta: 14 de marzo de 2019].
27. **Rik bolivar.** (2019). *Conociendo Oracle LDOM- dominios lógicos* [en línea]. <https://prezi.com/bxmzpm2fl3i3/conociendo-oracle-ldom-dominios-logicos/> [fecha de consulta: 22 de marzo de 2019].
28. **Oracle.** *VM Server for SPARC* (2018). [en línea]

- <https://oracle-patches.com/en/is/3329-oracle-vm-server-for-sparc>[fecha de consulta: 1 de abril de 2019].
29. **José María González.** (2019). *Migración de máquina física o virtual con vCenter Converter* [en línea] <https://www.josemariagonzalez.es/manuales-virtualizacion/migracion-maquina-fisica-virtual-vcenter-converter.html>[fecha de consulta: 25 de Marzo de 2019].
 30. **Gartner.** (2019). *Positioning technology players within a specific market* [en línea] <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research> [fecha de consulta: 1 de abril de 2019].
 31. **Gartner.** (2016). *Magic Quadrant for x86 Server Virtualization infrastructure* [en línea] <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-libvirt/index.html> [fecha de consulta: 2 de abril de 2019].
 32. **XenProject.** (2019). *Libvirt Documentación* [en línea] <http://www.xenproject.org/> [fecha de consulta: 2 de abril de 2019].
 33. **PMBOK.PMBOOK Guide and Standards** (2019). [en línea] <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards> [fecha de consulta: 2 de abril de 2019].
 34. **Corenetworks: The Oracle VM Server for SPARC** (2019). [en línea] <https://www.corenetworks.es/formaciones/cursos/oracle-vm-server-for-sparc-installation-and-configuration-ed-2/>[fecha de consulta: 1 de Abril de 2019].
 35. **Micropolis.** (2019). *Precios* [en línea] <https://tienda.micropolis.es/hpe-proliant-dl380-gen10-performance-se-puede-montar-en-bastidor-xeon-gold-5118-2-3-ghz-64-gb-1335722-p.htm> [fecha de consulta: 17 de abril de 2019].
 36. **memoryxsun.** *Precios Sun sparc t7-1*(2019). [en línea] <https://www.memoryxsun.com/t7.html> [fecha de consulta: 17 de abril de 2019].
 37. **VMWARE.** (2013). *Ghetto Tech Preview - ghettoVCB-restore.sh - Restoring VM's backed up from ghettoVCB to ESX(i) 3.5, 4.x & 5.x* [en línea] <https://communities.vmware.com/docs/DOC-10595> [fecha de consulta: 17 de abril de 2019].
 38. **VMWARE.** (2013). *ghettoVCB.sh - Free alternative for backing up VM's for ESX(i) 3.5, 4.x & 5.x* [en línea] <https://communities.vmware.com/docs/DOC-8760> fecha de consulta: 22 de abril de 2019].
 39. **VMWARE.** *vCenter store* [en línea] <https://store.vmware.com> fecha de consulta: 22 de abril de 2019].
 40. **Yellow-brick.com** HA Architecture Series – FDM [en línea] <http://www.yellow-bricks.com/2011/07/22/ha-architecture-series-fdm-15/> [fecha de consulta: 22 de abril de 2019].
 41. **VMWARE.** *VSphere Data Protection* [en línea] <https://www.vmware.com/products/vsphere/data-protection.html> [fecha de consulta: 22 de abril de 2019].
 42. **Cisco.** *Catalyst 6500 Release 15.0SY Software Configuration Guide* [en línea] https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/15-0SY/configuration/guide/15_0_sy_swgc/etherchannel.html fecha de consulta: 23 de abril de 2019].
 43. **Wikipedia.** *EtherChannel* [en línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/EtherChannel> fecha de consulta: [23 de abril de 2019].
 44. **Oracle.** *Beginners Guide to Oracle VM Server for SPARC* [en línea] <https://www.oracle.com/technetwork/articles/systems-hardware-architecture/beginners-vm-server-sparc-256946.pdf> fecha de consulta: 6 de Mayo de 2019].
 45. **Oracle.** *Oracle VM Server for SPARC 2.0 Administration Guide* [en línea] <https://docs.oracle.com/cd/E19608-01/html/821-1485/savingldomsconfigsforfuturerebuilding.html> [fecha de consulta: 7 de mayo de 2019].

10. Anexos

10.1 Conversión máquinas físicas *Linux* con *VMWare Converter*

Para convertir las máquinas virtuales se puede elegir entre “hacerlo en caliente” o crear una máquina nueva. En este proyecto, dada la complejidad que puede llevar la instalación del aplicativo, se realizará con el programa *VMWare Converter*

El primer paso es hacer clic en *Convert machine*.

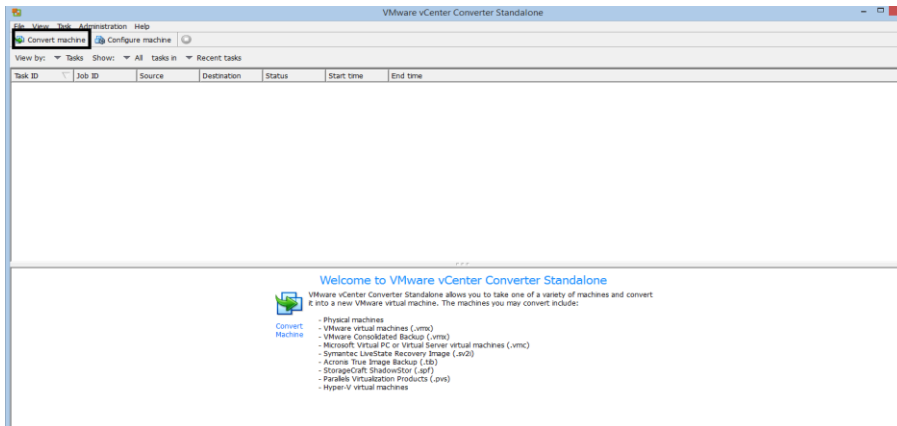


Ilustración 34 Converter *VMware Converter*

En siguiente paso se marcar la opción de **que la máquina este encendida(Powered-On)**.



Ilustración 35 Opción de conversión *VMware Converter*

Después hay que especificar donde se instalara, es decir sería necesario introducir las credenciales de *VMware ESX* y después el nombre de la máquina.

Destination System

Select a host for the new virtual machine

Source: This local machine Destination: none

Select destination type: VMware Infrastructure virtual machine

Creates a new virtual machine for use on a VMware Infrastructure product.

VMware Infrastructure server details

Server:

User name:

Password:

Ilustración 36 Datos de conexión Vcenter para VMware Converter

Ahora se definen las características de la máquina, número de RAM, CPU y otras opciones.

Se seguirá el criterio de dejarla tal y como estaba en origen.

Options

Set up the parameters for the conversion task

Source: Thi... Destination:

Click on an option below to edit it.

Current settings:

- ▼ Data to copy [Edit](#)
 - Copy type: Volu...
 - <\\?\Volume{24...>
 - <C:>: 368 GB
 - <D:>: 97.66 GB
- ▼ Devices [Edit](#)
 - vCPUs: 4 (1 sock...
 - Disk controller: S...
 - Memory: 7 GB
- ▼ Networks [Edit](#)
 - NIC1: Server
- ▼ Services [Edit](#)
 - Total: 203 servic...
- ▼ Advanced ... [Edit](#)
 - Synchronization: ...
 - Synchronize: N/A
 - Final synchronizati...
 - Power on destina...
 - Install VMware T...
 - Customize Guest ...
 - Remove Restore ...

Data copy type: [Select volumes to copy](#) [Advanced...](#)

Configuration (VMX) file location: SATA_3TB (2,023.8 GB)

Select the source volumes to copy to the destination machine. Resize destination disks to add or save space.

Select a system and an active volume, or a system/active volume to run the destination machine.

Source volumes	Destination si...	Destina...	Tota	Destination d
<input checked="" type="checkbox"/> \\?\Volume{24db7e...}	...(100 MB)			
<input checked="" type="checkbox"/> C:	...(368 GB)	...aDisk1	46...	...(2,023.8 GiB)
<input checked="" type="checkbox"/> D:	...(7.66 GB)			

Ignore page file and hibernation file

Create optimized partition layout

System Active System/Active Unknown

Ilustración 37 Características VMware Converter

Por último, se hace clic en finish y se realizara la conversión.

Summary

Review the conversion parameters

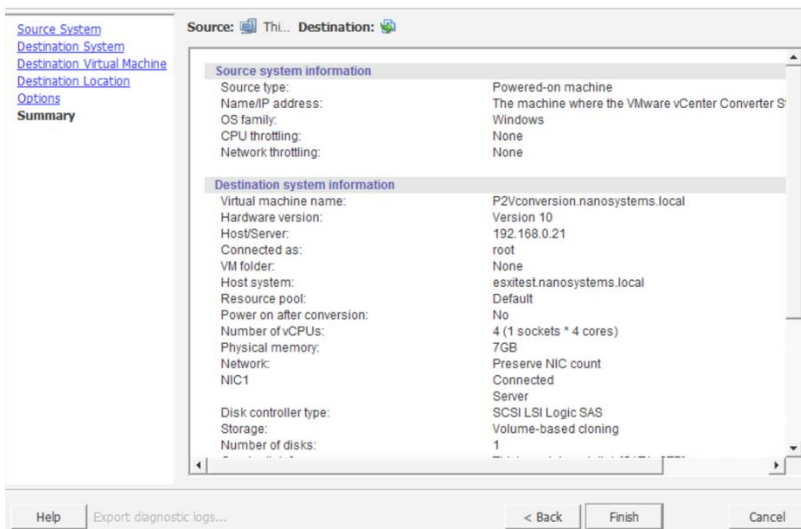


Ilustración 38 Proceso final VMware Converter

10.2 Despliegue máquina física *Solaris* en *LDOM*

Para poder desplegar una máquina física en el *LDOM*, será necesario realizar los siguientes pasos:

El primer paso es conectarse a la consola, para después poder desplegar la máquina.

```
# ldm list
NAME      STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  NORM  UPTIME
primary  active -n-cv- UART  8     16G    0.7%  0.6%  8d 11h 25m
servidorbasedatos1 bound  ----- 5004  1     100G

root@euhs1m0018fxmhv # telnet 0 5004
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console " servidorbasedatos11" in group "demuc1dv15" ....
Press ~? for control options ..

ok
ok devalias
vdisk1    /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
vdisk0    /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
vnet100   /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@3
vnet4     /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@4
vnet2     /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@2
vnet0     /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
net       /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
disk      /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
virtual-console /virtual-devices/console@1
name      aliases
```

Se le indica que instale por la red de despliegue vnet100.

```
ok boot vnet100 - install
```

A continuación, solicitara la configuración de una instalación de Solaris 10⁵⁷.

- 0. English
- 1. Brazilian Portuguese
- 2. French
- 3. German
- 4. Italian
- 5. Japanese
- 6. Korean
- 7. Simplified Chinese
- 8. Spanish
- 9. Swedish
- 10. Traditional Chinese

Please make a choice (0 - 10), or press h or ? for help: 0

What type of terminal are you using?

- 1) ANSI Standard CRT
- 2) DEC VT52
- 3) DEC VT100
- 4) Heathkit 19
- 5) Lear Siegler ADM31
- 6) PC Console
- 7) Sun Command Tool
- 8) Sun Workstation
- 9) Televideo 910
- 10) Televideo 925
- 11) Wyse Model 50
- 12) X Terminal Emulator (xterms)
- 13) CDE Terminal Emulator (dtterm)
- 14) Other

Type the number of your choice and press Return: 3

Para todas las demás pantallas se le da F2, hasta que nos indique la ruta de la imagen FLAR.

The Oracle Solaris Installation Program qqq

The Solaris installation program is divided into a series of short sections where you'll be prompted to provide information for the installation. At the end of each section, you'll be able to change the selections you've made before continuing.

About navigation...

- The mouse cannot be used
- If your keyboard does not have function keys, or they do not respond, press ESC; the legend at the bottom of the screen will change to show the ESC keys to use for navigation.

qq
F2_Continue F6_Help

qq
F2_Continue F3_Go Back F5_Exit

Choose Filesystem Type qqq

Select the filesystem to use for your Solaris installation

- UFS
- ZFS

⁵⁷ <https://docs.oracle.com/cd/E19253-01/819-0310/webstart-96/index.html>

q Flash Archive Retrieval Method
F2_Continue F3_Go Back F5_Exit F6_Help

q Flash Archive Retrieval Method

On this screen you must select a method to retrieve the Flash archive. The retrieval method depends on where the archive is stored. For example, if the archive is stored on a tape, select "Local Tape".

Available Retrieval Methods

- HTTP
- FTP
- NFS
- Local File
- Local Tape
- Local Device

F2_Continue F5_Cancel F6_Help

Es necesario indicar la ruta donde está la imagen *FLAR*, en este caso expuesto se encuentra en /export en el mismo servidor.

q Flash Archive Addition

Please specify the path to the network file system where the Flash archive is located. For example:

NFS Location: syrinx:/export/archive.flar

NFS Location: 192.168.0.1:/export/10/ servidorbasedatos1.flar

F2_Continue F5_Cancel F6_Help

q Flash Archive Selection

You selected the following Flash archives to use to install this system. If you want to add another archive to install select "New".

Retrieval Method	Name
NFS	servidorbasedatos11.flar

F2_Continue F3_Go Back F4_Edit F5_New F6_Help

El siguiente paso serán definir las particiones que tenía la máquina en origen.

q File System and Disk Layout

The summary below is your current file system and disk layout, based on the information you've supplied.

NOTE: If you choose to customize, you should understand file systems, their intended purpose on the disk, and how changing them may affect the operation of the system.

File sys/Mnt point	Disk/Slice	Size
--------------------	------------	------

Después de la finalización de la instalación, se comprueba que esta todo correcto.

```
servidorbasedatos1 console login:

servidorbasedatos11 console login: root
Password:
Last login: Wed may 16 10:35:12 _
May 16 13:39:51 servidorbasedatos11 last message repeated 2 times
[servidorbasedatos1]# df -k
Filesystem      kbytes  used  avail capacity Mounted on
/dev/dsk/c0d0s0 20655089 6449905 13998634 32% /
/devices        0 0 0 0% /devices
ctfs             0 0 0 0% /system/contract
proc            0 0 0 0% /proc
mnttab          0 0 0 0% /etc/mnttab
swap            92219792 2096 92217696 1% /etc/svc/volatile
objfs           0 0 0 0% /system/object
sharefs         0 0 0 0% /etc/dfs/sharetab
/platform/sun4v/lib/libc_psr/libc_psr_hwcap3.so.1
                20655089 6449905 13998634 32% /platform/sun4v/lib/libc_psr.so.1
/platform/sun4v/lib/sparcv9/libc_psr/libc_psr_hwcap3.so.1
                20655089 6449905 13998634 32% /platform/sun4v/lib/sparcv9/libc_psr.so.1
fd              0 0 0 0% /dev/fd
/dev/dsk/c0d0s5 20655089 13116937 7331602 65% /var
swap            92217792 96 92217696 1% /tmp
swap            92217768 72 92217696 1% /var/run
/dev/dsk/c0d0s4 8263157 2905104 5275422 36% /opt
```

10.3 Instalación VMware vSphere ESXi 6.5

El primer paso para poderlo instalar el software, es descargar la ISO⁵⁸ de VMware ESXi 6.5 update 2 desde la web de HP, esta es una imagen personalizada de instalación para servidores HP Proliant.

Después de introducir la imagen en el servidor, a través de DVD o USB, aparecerá la siguiente imagen, se pulsa *enter*, para que comience la instalación.

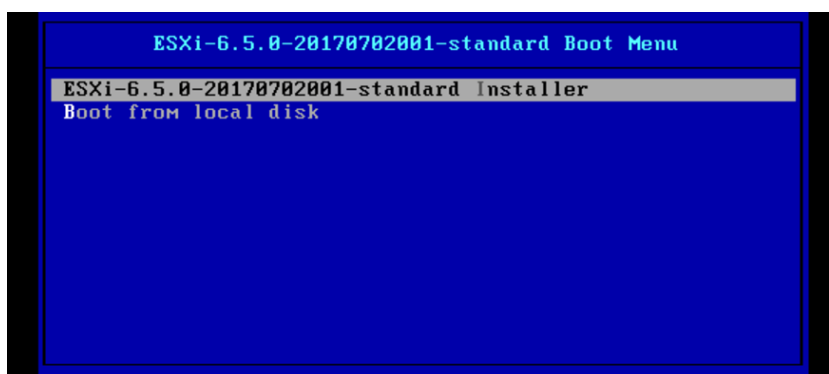


Ilustración 39 Imagen VMsphere

El segundo paso es aceptar la licencia, pulsando F11.

⁵⁸ <https://my.vmware.com/web/vmware/details?downloadGroup=OEM-ESXI65U2-HPE&productId=614>

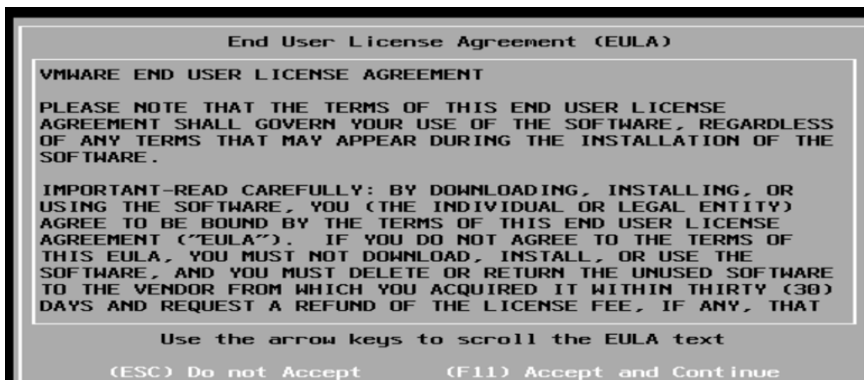


Ilustración 40 Licencia VMsphere

El tercer paso es seleccionar el disco local sobre el cual se instalará.

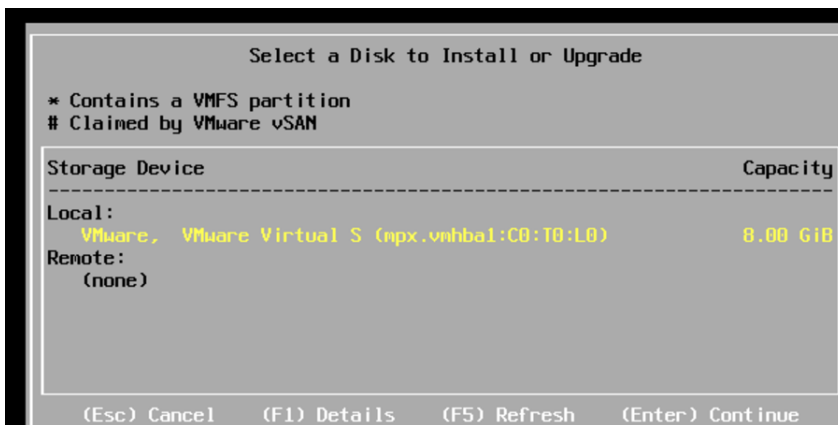


Ilustración 41 Destino instalación

El cuarto paso es seleccionar el idioma de instalación.

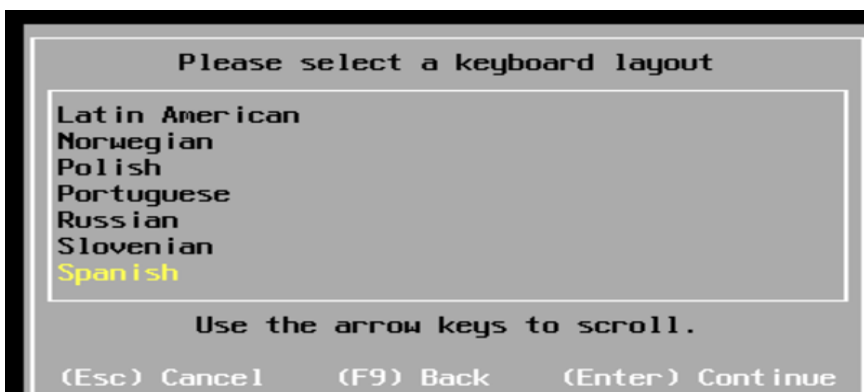


Ilustración 42 Idioma instalación VMsphere

El quinto paso es establecer una password de root y se pulsa enter.



Ilustración 43 Credenciales consola

El sexto paso es la confirmación de la instalación, para lo cual se pulsa F11 y comienza.

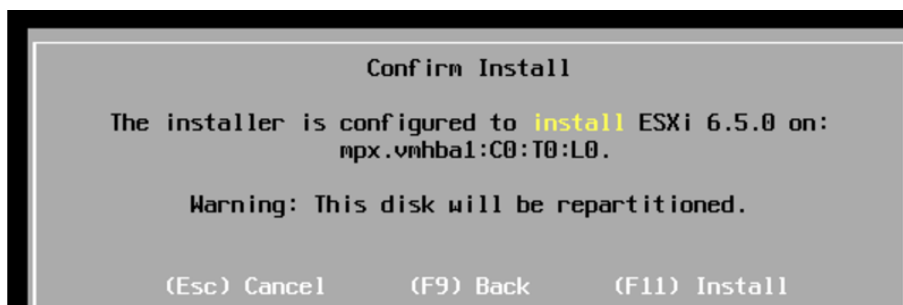


Ilustración 44 Confirmación instalación

Una vez finalice la instalación solicitará que se retire cualquier medio removible, y además, también se reiniciara el equipo.

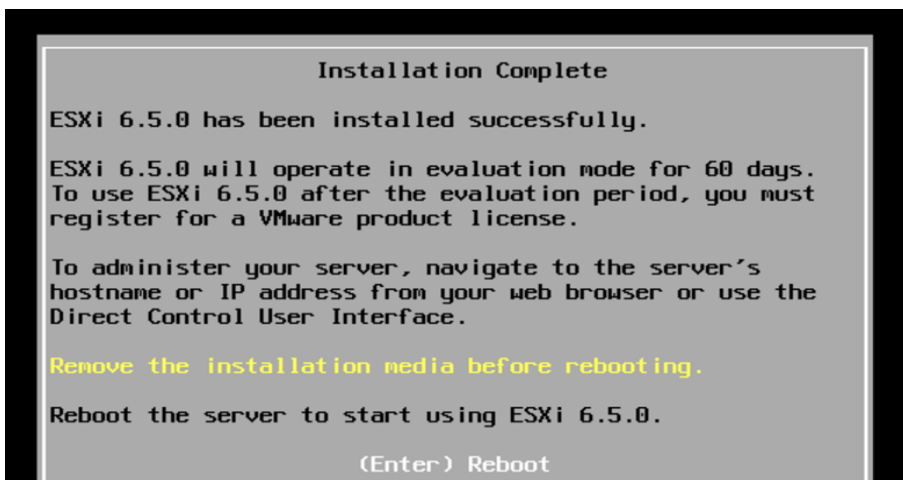


Ilustración 45 Instalación completa

10.4 Instalación VMware Vcenter 6.5

Para instalar vCenter Server⁵⁹ *Appliance* en el *host*, el primer paso es bajar la iso y pulsar en install.

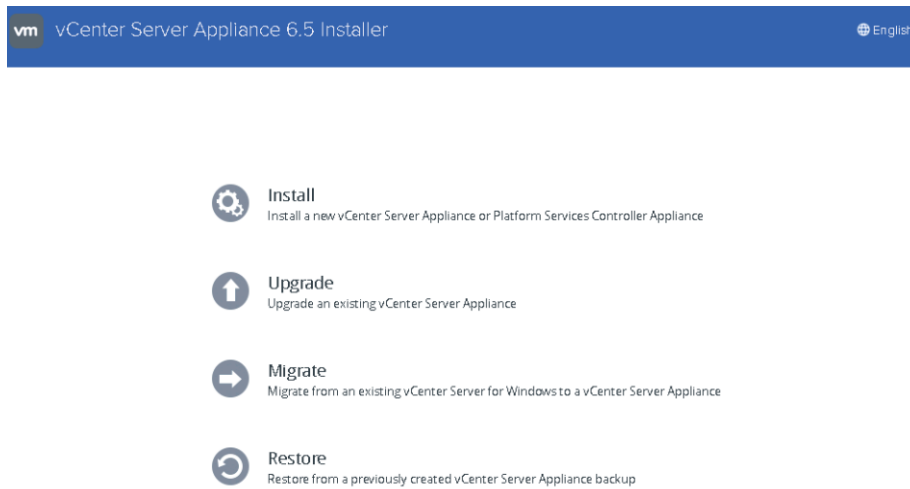


Ilustración 46 Instalación vCenter

El siguiente paso es hacer clic en *next* y aceptar la licencia.



Ilustración 47 Licencia vCenter

A continuación, será necesario poner la password y la ip del ESX, donde se quiere desplegar el vCenter.

⁵⁹ <https://pubs.vmware.com/horizon-cloud-onprem13/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.hconprem.install.doc%2FGUID-5530A6E5-B5AA-496D-9F4B-1909676933D1.html>

Install - Stage 1: Deploy vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller

The screenshot shows the 'Appliance deployment target' step of the installation wizard. On the left, a vertical list of steps is shown, with '4 Appliance deployment target' highlighted in green. The main area contains the following fields:

- ESXi host or vCenter Server name: ⓘ
- HTTPS port:
- User name: ⓘ
- Password:

Ilustración 48 Datos vCenter

El siguiente paso es establecer un usuario y contraseña para el Vcenter.

Install - Stage 1: Deploy vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller

The screenshot shows the 'Set up appliance VM' step of the installation wizard. On the left, a vertical list of steps is shown, with '5 Set up appliance VM' highlighted in green. The main area contains the following fields:

- VM name: ⓘ
- Root password: ⓘ
- Confirm root password:

Ilustración 49 Credenciales vCenter

El siguiente paso es el tamaño del despliegue, el que se deja por defecto al mínimo.

Install - Stage 1: Deploy vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller

Select datastore
Select the storage location for this vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller.

Name	Type	Capacity	Free	Provisio...	Thin Provisioning
vsanDatastore	vsan	1.67 TB	1.61 TB	61.73 GB	true
drobo	VMFS	1,023.75 GB	953.08 GB	70.67 GB	true

Enable Thin Disk Mode ⓘ

2 items

Ilustración 50 Storage vCenter

Una vez configurada la red, se hace pulsa en *finish* y comienza la instalación, la que tardará entre 20-30 minutos.

Install - Stage 1: Deploy vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller

You have successfully deployed the vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller.

100%

Deployment complete

Unable to proceed with stage 2 of the deployment process. Click close to exit the installer.

You may attempt to continue with stage 2 by logging in to the appliance at <https://vcsa.vcdx133.com:5480/>

Installer log files are located at C:\Users\wcdx133\AppData\Local\Temp\2\vcsaUiinstaller

Cancel Close

Ilustración 51 Instalación completada vCenter

10.5 Instalación y Configuración VMware vSphere Data Protection VDP⁶⁰

El primer paso es desplegar la OVF Template⁶¹ que es una imagen preinstalada con el software.

El primer paso será vía web al cliente client vSphere web a través de la URL: <https://canaveralmovil:9443/vsphere-client/>

El segundo paso es conectarse al vCenter Home > vCenter > VMs and Templates y seleccionar VDP appliance, después se hace clic en siguiente.

⁶⁰ <https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/6.0/vmware-data-protection-administration-guide-60.pdf>

⁶¹ <https://my.vmware.com/web/vmware/details?productId=491&downloadGroup=VDP616>

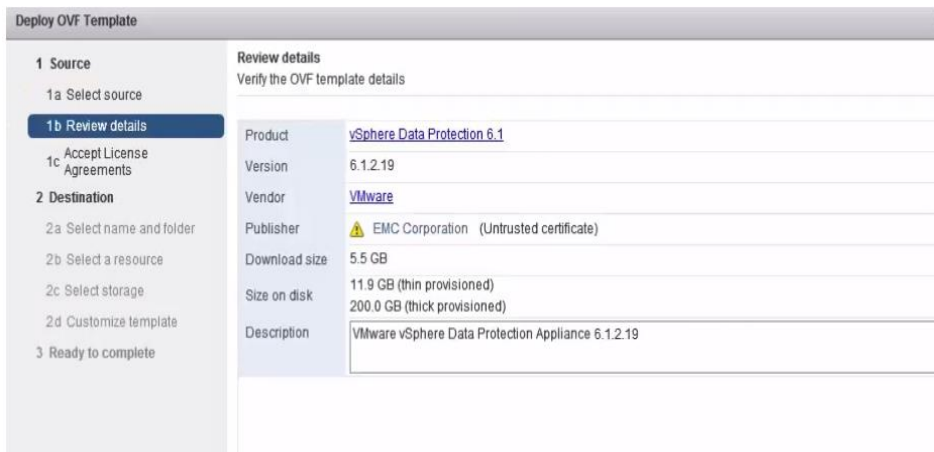


Ilustración 52 Despliegue OVF VDP

Después de la instalación de la imagen, se accede a la siguiente url:

<https://canaveralmovilovil:8543/vdp-configure/>

usuario: root

password: changeme



Ilustración 53 Login acceso VDP

Tras la aparición del mensaje de bienvenida, se clic en next, en este paso se solicitarán los parámetros de red, se configuran con los valores requeridos y se hace clic en next.

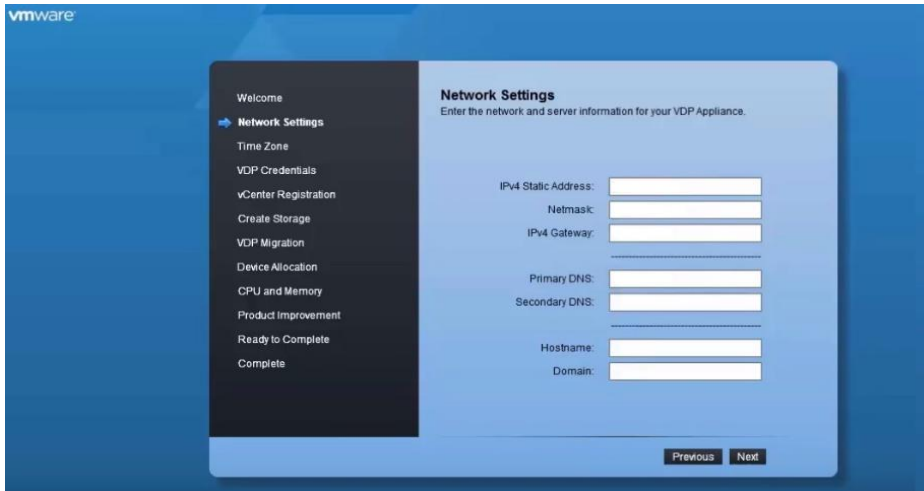


Ilustración 54 Configuración red VDP

En este paso se solicitará el time zone, se selecciona España, tras configurarlo se hace clic en *next*.

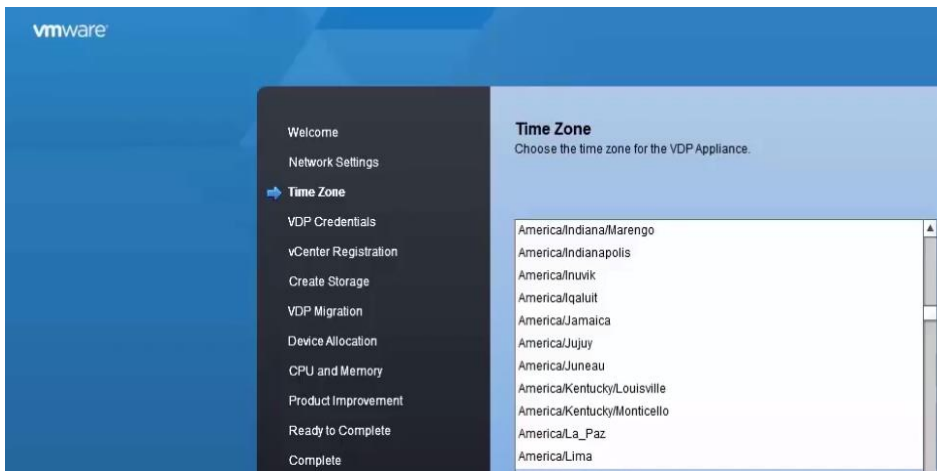


Ilustración 55 Timezone VDP

A continuación, se solicitarán los datos del Vcenter, se introducen las credenciales del Vcenter.

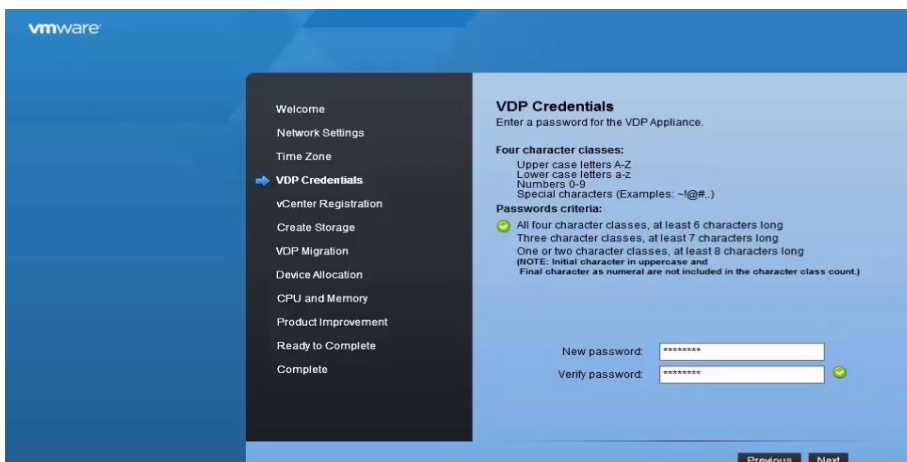


Ilustración 56 Datos de acceso vcenter

En el siguiente paso, se definirá el *datastore*, que será el almacenamiento donde se guardarán los *backup*, es necesario crear un pool para guardar los datos.

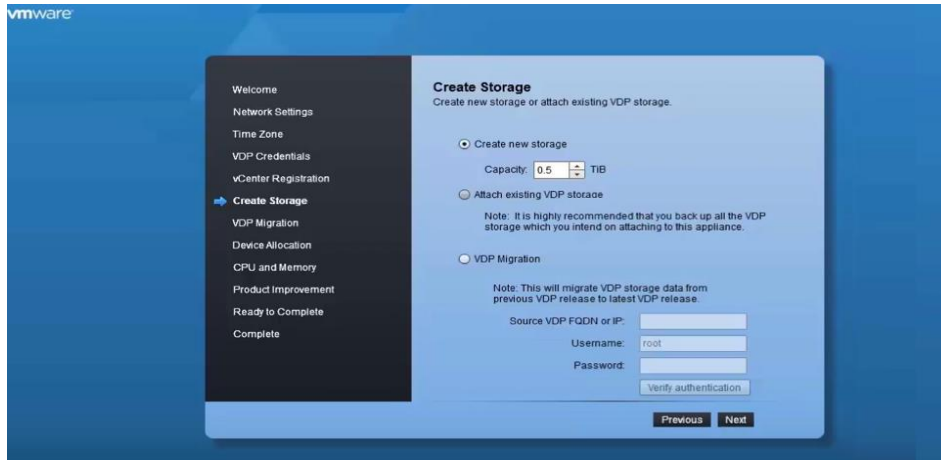


Ilustración 57 Creación storage VDP

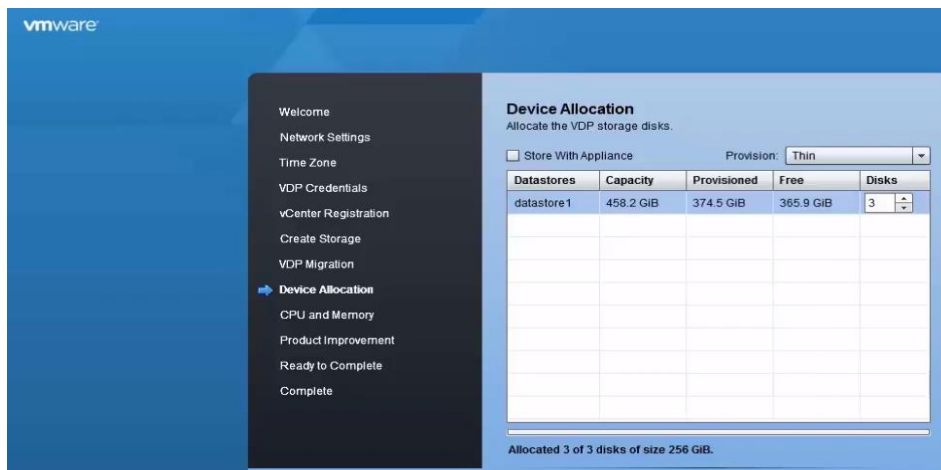


Ilustración 58 Creación pool VDP

La instalación habrá sido completada, al finalizar solicitará reiniciar.

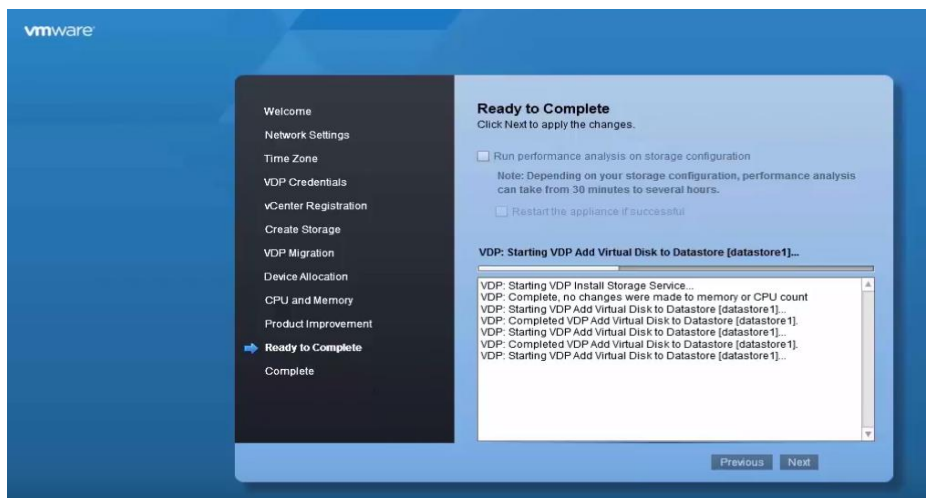


Ilustración 59 Final de instalación VDP

Después de la instalación aparecerá una pantalla como esta.

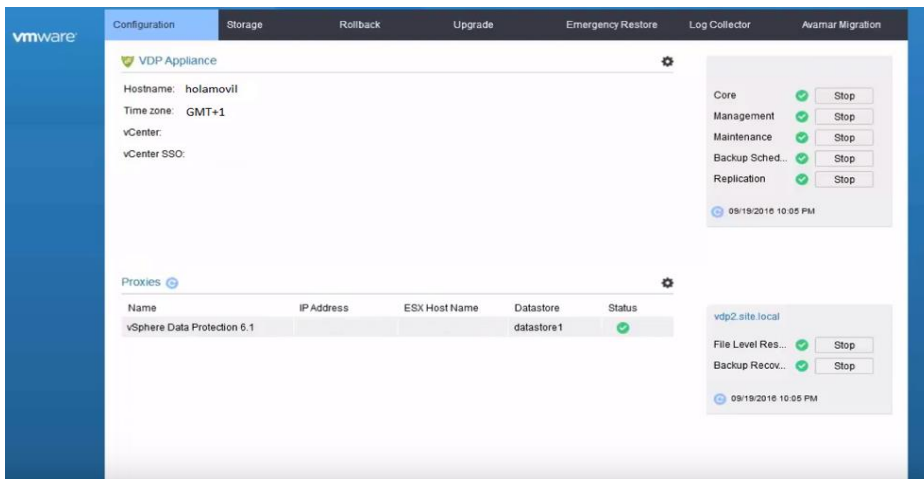


Ilustración 60 Pantalla inicio VDP

Desde el cliente de vSphere ya aparecerá la opción de data protección, para poder realizar backup.

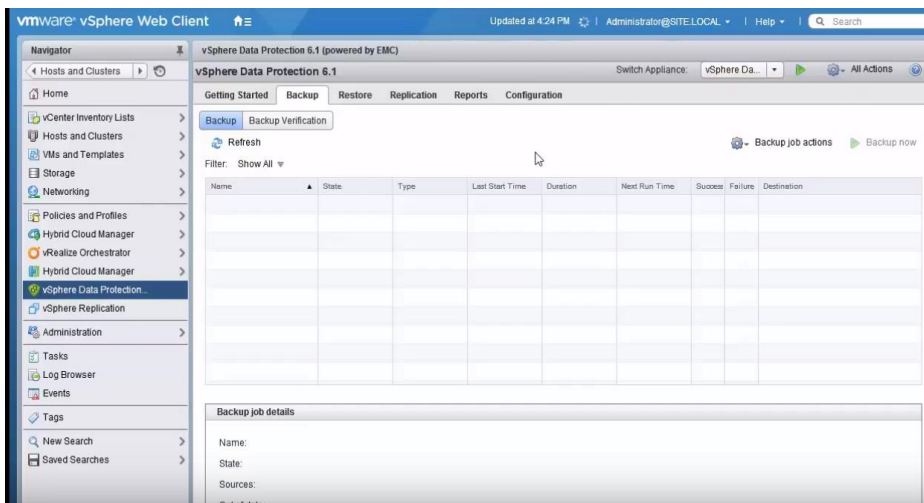


Ilustración 61 Pantalla principal vSphere

10.6 Copias de seguridad ghettoVCB.

Las copias de seguridad se pueden realizar mediante la aplicación de pago **vSphere Data Protection** que viene licenciada con el *ESX*. También se puede utilizar la alternativa gratuita *ghettoVCB.sh*, que es que es script de guardado.

El primero paso es descargar el fichero ghettoVCB, después extraer el fichero, y se obtendrán los siguientes ficheros:

```
#ls -l
-rw-r--r-- 1 root root 281 Jan 6 03:58 README
-rw-r--r-- 1 root root 16024 Jan 6 03:58 ghettoVCB-restore.sh
-rw-r--r-- 1 root root 309 Jan 6 03:58 ghettoVCB-restore_vm_restore_configuration_template
-rw-r--r-- 1 root root 356 Jan 6 03:58 ghettoVCB-vm_backup_configuration_template
-rw-r--r-- 1 root root 631 Jan 6 03:58 ghettoVCB.conf
-rw-r--r-- 1 root root 49375 Jan 6 03:58 ghettoVCB.sh
```

El Segundo paso, es dar permisos al script de la siguiente manera:

```
chmod +x ghettoVCB.shchmod +x ghettoVCB-restore.sh
```

El tercer paso es subir el script a la máquina global de VMWare donde esta ubicados los *datastore* generalmente en /vmfs/volumes.

El cuarto paso sería la configuración del script, para ello será necesario rellenar una serie de variables:

- **VM_BACKUP_VOLUME:** → directorio de guardado de los backup.
- **VM_BACKUP_ROTATION_COUNT=3** → número de versiones de backup que se quieren guardar.
- **POWER_VM_DOWN_BEFORE_BACKUP=0** → este parámetro indica si se quieren apagar las máquinas virtuales.
- **ENABLE_NON_PERSISTENT_NFS=1** → si está a uno permite la copia por nfs.
- **UNMOUNT_NFS=1** → tras el backup el servidor se desconecta del directorio donde se guardan los backup.
- **NFS_SERVER=172.30.0.195** → ip del servidor nfs.
- **NFS_MOUNT=/nfsshare** → ruta remota del servidor nfs.
- **NFS_LOCAL_NAME=nfs_storage_backup** → nombre que se le da el recurso de red NFS.
- **NFS_VM_BACKUP_DIR=mybackups** → nombre del directorio donde se guardan los backup.

Una vez configurado, se obtendrá una salida parecida a esta:

```
# ./ghettoVCB.sh -f vms_to_backup -d dryrun
Logging output to "/tmp/ghettoVCB-2011-03-13_15-19-57.log" ...
2011-03-13 15:19:57 -- info: ===== ghettoVCB LOG START
=====
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VERSION = 2011_03_13_1
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - GHETTOVCB_PID = 30157
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VM_BACKUP_VOLUME = /vmfs/volumes/dlgCore-NFS-bigboi.VM-
Backups/WILLIAM_BACKUPS
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VM_BACKUP_ROTATION_COUNT = 3
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VM_BACKUP_DIR_NAMING_CONVENTION = 2011-03-13_15-19-57
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - DISK_BACKUP_FORMAT = thin
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - POWER_VM_DOWN_BEFORE_BACKUP = 0
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - ENABLE_HARD_POWER_OFF = 0
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - ITER_TO_WAIT_SHUTDOWN = 3
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - POWER_DOWN_TIMEOUT = 5
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - SNAPSHOT_TIMEOUT = 15
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - LOG_LEVEL = dryrun
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - BACKUP_LOG_OUTPUT = /tmp/ghettoVCB-2011-03-13_15-19-57.log
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VM_SNAPSHOT_MEMORY = 0
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VM_SNAPSHOT_QUIESCE = 0
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - VMDK_FILES_TO_BACKUP = all
2011-03-13 15:19:57 -- info: CONFIG - EMAIL_LOG = 0
2011-03-13 15:19:57 -- info:
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: #####
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: Virtual Machine: scofield
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: VM_ID: 704
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: VMX_PATH: /vmfs/volumes/himalaya-local-SATA.RE4-
GP:Storage/scofield/scofield.vmx
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: VMX_DIR: /vmfs/volumes/himalaya-local-SATA.RE4-GP:Storage/scofield
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: VMX_CONF: scofield/scofield.vmx
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: VMFS_VOLUME: himalaya-local-SATA.RE4-GP:Storage
2011-03-13 15:19:57 -- dryrun: VMDK(s):
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: scofield_3.vmdk 3 GB
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: scofield_2.vmdk 2 GB
```

```
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: scofield_1.vmdk 1 GB
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: scofield.vmdk 5 GB
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: INDEPENDENT VMDK(s):
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: TOTAL_VM_SIZE_TO_BACKUP: 11 GB
2011-03-13 15:19:58 -- dryrun: #####
```

10.6.1 Restore de seguridad ghettoVCB-restore

Para restaurar las copias de seguridad se puede utilizar la aplicación de pago VMware Consolidated Backup, o también la alternativa gratuita ghettoVCB-restore.sh.

Tras descargar el fichero comprimido obtendremos estos ficheros:

```
# ls -l
-rw-r--r-- 1 root root 281 Jan 6 03:58 README
-rw-r--r-- 1 root root 16024 Jan 6 03:58 ghettoVCB-restore.sh
-rw-r--r-- 1 root root 309 Jan 6 03:58 ghettoVCB-restore_vm_restore_configuration_template
-rw-r--r-- 1 root root 356 Jan 6 03:58 ghettoVCB-vm_backup_configuration_template
-rw-r--r-- 1 root root 631 Jan 6 03:58 ghettoVCB.conf
-rw-r--r-- 1 root root 49375 Jan 6 03:58 ghettoVCB.sh
```

Seguidamente se ejecuta el script añadiendo al final una de estas opciones:

```
1 Full path to the backed up VM
2) Restore FULL path
3) Restore format disco
4) Restore VM Display Name
```

Ejemplo

```
#!/ghettoVCB-restore.sh -c vms_to_restore -d 2
##### Restoring VM: VCSA-5.1 #####
===== > DEBUG MODE LEVEL 2 ENABLED <=====
Start time: Sun Jan 13 16:45:35 UTC 2013
Restoring VM from: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-2/backups/VCSA-5.1/VCSA-5.1-2012-12-25_01-30-36"
Restoring VM to Datastore: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-1" using Disk Format: "thin"
Creating VM directory: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-1/VCSA-5.1" ...
Copying "VCSA-5.1.vmx" file ...
Restoring VM's VMDK(s) ...
Updating VMDK entry in "VCSA-5.1.vmx" file ...
SOURCE: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-2/backups/VCSA-5.1/VCSA-5.1-2012-12-25_01-30-36/VCSA-5.1.vmdk"
ORIGINAL_VMX_LINE: -->scsi0:0.fileName = "VCSA-5.1.vmdk"<--
DESTINATION: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-1/VCSA-5.1/VCSA-5.1-0.vmdk"
MODIFIED_VMX_LINE: -->scsi0:0.fileName = "VCSA-5.1-0.vmdk"<--
Updating VMDK entry in "VCSA-5.1.vmx" file ...

SOURCE: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-2/backups/VCSA-5.1/VCSA-5.1-2012-12-25_01-30-36/VCSA-5.1_1.vmdk"
ORIGINAL_VMX_LINE: -->scsi0:1.fileName = "VCSA-5.1_1.vmdk"<--
DESTINATION: "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-1/VCSA-5.1/VCSA-5.1-1.vmdk"
MODIFIED_VMX_LINE: -->scsi0:1.fileName = "VCSA-5.1-1.vmdk"<--
Registering VCSA-5.1 ...
End time: Sun Jan 13 16:45:35 UTC 2013
##### Completed restore for VCSA-5.1! #####
```