

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

# Implantación de un cloud privado en una PYME con VMware vSphere y DataCore SANsymphony V

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Víctor Ferragud Cordellat

**Tutor:** Floreal Acebrón Linuesa

2018 - 2019

# Resumen

---

El objetivo del TFG es implantar un cloud privado en una PYME con VMware vSphere<sup>1</sup> y DataCore SANsymphony V<sup>2</sup> como principales productos. Para ello se van a configurar los distintos elementos para conseguir una alta disponibilidad real.

A nivel de computo, se contará con dos servidores Lenovo en los cuales se virtualizará con VMware vSphere y se incluirán en un clúster para poder mover máquinas entre ellos. En el almacenamiento, contaremos con discos locales en cada uno de los servidores y a través de DataCore SANsymphony V se virtualizará el almacenamiento y se creará alta disponibilidad, manteniendo la misma información en ambos servidores.

A nivel de comunicaciones se contará con alta disponibilidad en los switches de core únicamente. Para ello, configuraremos en stack dos Cisco<sup>3</sup> 3750. Además, dotaremos de conexión inalámbrica a la PYME con AP's de Cisco y una controladora física.

Por último, para asegurar la información usaremos el software Veeam Backup<sup>4</sup> y como repositorio una NAS.

**Palabras clave:** hiperconvergencia, alta disponibilidad, Cisco, DataCore, VMware, Veeam Backup

---

<sup>1</sup> <https://www.vmware.com/es/products/vsphere.html>

<sup>2</sup> <https://www.datacore.com/products/software-defined-storage/>

<sup>3</sup> <https://www.cisco.com/>

<sup>4</sup> <https://www.veeam.com/es/vm-backup-recovery-replication-software.html>

# Tabla de contenidos

---

1.	Propuesta de proyecto .....	7
1.1.	Introducción.....	7
1.2.	Descripción de la solución técnica .....	7
1.2.1.	Objetivos.....	7
1.2.2.	Confidencialidad .....	8
1.2.3.	Antecedentes.....	8
1.2.4.	Esquema de la solución propuesta.....	10
1.3.	Descripción de los servidores X3650: ¿Por qué LENOVO?.....	11
1.3.1.	Servidor LENOVO X3650 M5 .....	11
1.4.	Descripción servicios profesionales .....	12
1.4.1.	Área de Sistemas, Virtualización, Almacenamiento, Backup, Comunicaciones y Seguridad .....	12
1.5.	Plan de actuación y metodología .....	12
1.5.1.	Fase de organización del proyecto .....	14
1.5.2.	Fase de diseño .....	15
1.5.3.	Fase de implementación y finalización .....	15
1.6.	Organización de trabajos y ejecución del contrato .....	15
1.6.1.	Responsabilidades ABC Soluciones.....	16
1.7.	Oferta económica.....	16
1.7.1.	Servidores Lenovo X3250 M5 para Virtualización.....	16
1.7.2.	Software de Microsoft.....	17
1.7.3.	Software de VMWARE y DATACORE .....	17
1.7.4.	Licencia VEEAM BACKUP .....	18
1.7.5.	Seguridad perimetral y de usuario .....	18
1.7.6.	Servicios profesionales .....	18
1.7.7.	Tabla resumen económico .....	19



2.	Ejecución del proyecto .....	21
2.1.	Descripción de la solución técnica. Comunicaciones .....	21
2.1.1.	Diseño lógico .....	21
2.1.2.	Diseño físico .....	27
2.1.3.	Gestión del equipamiento.....	43
2.1.4.	Diseño Wireless.....	44
2.2.	Descripción de la solución técnica. Sistemas .....	47
2.2.1.	Componentes de la infraestructura tecnológica.....	47
2.2.1.1.	Diagrama de la infraestructura de sistemas.....	47
2.2.1.2.	Instalación de la infraestructura.....	48
2.2.2.	Descripción de la solución de Virtualización.....	48
2.2.2.1.	Instalación de la plataforma de virtualización .....	49
2.2.2.2.	Servidores virtuales .....	49
2.2.2.3.	Configuración networking .....	50
2.2.3.	Almacenamiento.....	53
2.2.3.1.	Distribución de discos.....	53
2.2.3.2.	DataCore.....	53
2.2.4.	Backup.....	56
3.	Validación de la solución .....	58
3.1.	Comunicaciones. Caída Switch Core A o Switch Core B.....	58
3.2.	Sistemas .....	58
3.2.1.	Caída NIC gestión de un host ESX.....	58
3.2.2.	Caída NIC producción de un host ESX.....	60
3.2.3.	Caída de un host ESX. DataCore .....	62
3.2.4.	Bloqueo de una máquina virtual .....	62
4.	Funcionamiento cloud privado .....	63
5.	Conclusiones.....	63
	Bibliografía.....	64



# Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 - Diagrama topología SAN.....	10
Ilustración 2 - Principales características del servidor x3650M5 .....	11
Ilustración 3 - Planificación del proyecto.....	13
Ilustración 4 - Configuración servidor VTP .....	23
Ilustración 5 - Configuración cliente VTP .....	23
Ilustración 6 - Diagrama de red lógico .....	24
Ilustración 7 - Interfaces del firewall.....	25
Ilustración 8 - Pools de DHCP .....	26
Ilustración 9 - Diagrama de red físico .....	29
Ilustración 10 - Configuración EtherChannel .....	30
Ilustración 11 - Interfaz en EtherChannel 1 .....	30
Ilustración 12 - Interfaz EtherChannel 2 .....	30
Ilustración 13 - Configuración interfaz WLC .....	46
Ilustración 14 - Configuración SSID en WLC.....	46
Ilustración 15 - Diagrama de sistemas.....	48
Ilustración 16 - Configuración vSwitch0.....	51
Ilustración 17 - Configuración vSwitch Producción .....	51
Ilustración 18 - Configuración vSwitch DataCore .....	52
Ilustración 19 - Configuración vSwitch Backup.....	53
Ilustración 20 - Configuración RAID 0 SSD .....	53
Ilustración 21 - Configuración RAID 5 SAS .....	54
Ilustración 22 - DiskPool DataCore 1 .....	54
Ilustración 23 - DiskPool DataCore 2.....	55
Ilustración 24 - VirtualDisks DataCore 1 .....	55
Ilustración 25 - VirtualDisks DataCore 2.....	56
Ilustración 26 - Vista jobs de backup .....	56
Ilustración 27 - Configuración job BKP_RW_Server2016.....	57
Ilustración 28 - Opciones avanzadas job BKP_RW_Server2016 .....	57

# Listado de tablas

Tabla 1 - Componentes servidores Lenovo .....	17
Tabla 2 - Licencias Microsoft .....	17
Tabla 3 - Licencias VMware y DataCore .....	18
Tabla 4 - Licencia Veeam Backup .....	18
Tabla 5 - Licencias Sophos.....	18
Tabla 6 - Servicios profesionales .....	19
Tabla 7 - Resumen económico componentes necesarios .....	20
Tabla 8 - Resumen económico componentes opcionales.....	20
Tabla 9 - Configuración VLANS .....	22
Tabla 10 - Configuración VTP.....	22
Tabla 11 - Visibilidad entre VLANS.....	26



Tabla 12 - Equipamiento comunicaciones.....	28
Tabla 13 - Interconexiones SW-CORE-A y SW-CORE-B (CPD).....	32
Tabla 14 - Interconexiones SW-ACCESO-1 (CPD).....	34
Tabla 15 - Interconexiones SW-ACCESO-2 (RACK PLANTA).....	35
Tabla 16 - Interconexiones SW-ACCESO-3 (RACK OFICINAS).....	36
Tabla 17 - Interconexiones SW-ACCESO-4 (RACK OFICINAS).....	37
Tabla 18 - Interconexiones SW-WIFI-1 (CPD) .....	38
Tabla 19 - Interconexiones SW-WIFI-2 (RACK PLANTA).....	39
Tabla 20 - Interconexiones SW-WIFI-3 (RACK OFICINAS).....	40
Tabla 21 - Sinóptico rack CPD .....	42
Tabla 22 - Sinóptico rack planta.....	43
Tabla 23 - Sinóptico rack oficinas .....	43
Tabla 24 - Gestión equipamiento .....	44
Tabla 25 - Instalación de la infraestructura.....	48
Tabla 26 - Instalación de la plataforma de virtualización .....	49
Tabla 27 - Recursos servidores virtuales.....	50
Tabla 28 - Direccionamiento servidores virtuales.....	50

# 1. Propuesta de proyecto

---

## 1.1. Introducción

El objetivo de este TFG es desarrollar una solución para dotar a los servicios informáticos de RWCOM SL, en adelante RWCOM, de una plataforma de servidores que cubran los requisitos exigidos.

Con ello, ABC Soluciones desea contribuir a facilitar la gestión de parte de los recursos que integran las redes de informática y las infraestructuras que dan soporte.

Esta propuesta se ha desarrollado como resultado de los requerimientos analizados en las diferentes reuniones mantenidas y la información técnica facilitada por RWCOM.

La evolución y crecimiento de RWCOM, no sólo en crecimiento de almacenamiento de sus datos, sino en las necesidades de protección, alta disponibilidad y gestión de datos, posicionan a ABC Soluciones como colaborador idóneo para abordar este proyecto permitiendo a RWCOM cumplir con éxito sus objetivos.

Tras todo ello, conseguiremos dejar un cloud privado completamente funcional y en alta disponibilidad para que RWCOM pueda crear sus servidores y aplicaciones de forma autónoma.

## 1.2. Descripción de la solución técnica

### 1.2.1. Objetivos

A la hora de diseñar la presente solución técnica se han considerado los siguientes objetivos principales:

- Dotar a RWCOM de una infraestructura de servidores sólida y robusta que permita abordar las necesidades actualmente exigidas, considerando, además, las posibles ampliaciones futuras a desarrollar por RWCOM con las mayores garantías de éxito y flexibilidad.
- Proporcionar la funcionalidad de alta disponibilidad de acceso a los datos por parte de los servidores mediante caminos redundantes y balanceo dinámico de la carga.
- Incorporar elementos de comunicaciones que permitan el acceso tanto a las aplicaciones como a los sistemas.
- Implementar una plataforma tolerante a fallos que responda a cualquier evento o suceso que pudiera suponer un impacto en la actividad de la compañía. Mediante la creación de un entorno virtualizado con **VMware vSphere** se obtienen dos niveles de protección: **nivel lógico**, como consecuencia de la

degradación de un servidor virtual, y **nivel físico**, derivado de la parada o mal funcionamiento de una máquina.

- Asegurar la información de cualquier evento o ataque del exterior mediante la implantación de equipos de seguridad perimetral (Firewall) como en los servidores y en los propios puestos de los usuarios (antivirus, antispam, etc.)
- Dotar de una infraestructura de backup automatizada para poder disponer de copias de seguridad en un equipo NAS, de manera que ante cualquier imprevisto con los datos se puedan recuperar rápidamente en función de la política de backup establecida.
- Proporcionar el soporte necesario a RWCOR para poder ofrecer el servicio deseado, poniendo a disposición de la compañía un amplio equipo de profesionales que velarán por el perfecto funcionamiento de los sistemas contemplados en esta propuesta, ofreciendo un servicio acorde al expresado
- Dotar a los responsables de RWCOR de la formación adecuada que les permita gestionar y administrar la plataforma de manera autónoma una vez concluida la implantación del proyecto.

### 1.2.2. Confidencialidad

La documentación e información suministrada por RWCOR a ABC Soluciones será tratada con carácter confidencial y no será utilizada para otros fines diferentes a la elaboración de la oferta y, en su caso, ejecución del contrato tanto por el personal propio como el contratado para la prestación de los servicios si así fuera necesario.

Así mismo, ABC Soluciones se compromete al cumplimiento de la legalidad vigente en relación con la ley de protección de datos. No se transferirá información alguna sobre los trabajos, su resultado, ni la información de base facilitada, a personas o entidades no explícitamente mencionadas en este sentido sin el consentimiento previo, por escrito, de la Dirección General de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.

### 1.2.3. Antecedentes

RWCOR en la actualidad no dispone de una infraestructura tecnológica propia ya que están en la fase de construcción del CPD.

Si bien la propuesta actual cubre todos los requerimientos solicitados por RWCOR, también nos permitirá un futuro crecimiento en caso de necesitarlo, ya sea incorporando un servidor adicional, incrementando almacenamiento, etc. y se estudiará en el momento que esto suceda.

### PROPUESTA DESDE ABC SOLUCIONES:

Se basa en 2 servidores del fabricante LENOVO con suficientes recursos como para albergar los servicios actuales de RWCOR, así como disponer de una alta disponibilidad de manera que si uno de los servidores tuviese una “caída” el otro pueda asumir toda la carga sin problema.



Para dotar de esta alta disponibilidad contaremos con el fabricante DataCore cuyo software nos permite virtualizar el almacenamiento interno de cada servidor de manera que pueda replicarse entre ellos.

DataCore rompe con los sistemas tradicionales de servidor o servidores más cabina de almacenamiento, es decir, los sistemas convergentes. Con DataCore, aparecen los sistemas hiperconvergentes, los cuales permiten virtualizar el almacenamiento de la misma forma que VMware virtualiza CPU, memoria y redes. De esta forma se puede tener diversos recursos de almacenamiento (SAN NFS, SAN iSCSI, cabinas DAS o incluso discos dentro del nodo de DataCore) de manera que el hipervisor del almacenamiento los integrará todos para ofrecer otro tipo de recurso ("Virtual Disk") que los hipervisores tradicionales lo utilizarán como una LUN convencional.

Las ventajas de este Software son:

- El sistema es doble nodo, replicando entre ellos activo-activo.
- DataCore utiliza la memoria del nodo para cachear los datos de las SAN de Backend. Suele rondar sobre un 30% de efectividad.
- Permite hacer Snapshots.
- Permite crear "Tiering" de recursos de almacenamiento en función de los I/Os de los pools.
- Permite crear en base a estos "Tiering" políticas de "Auto-Tiering" por los que los datos con mucho uso son mantenidos en los "tiers" de altas prestaciones mientras que los que no se usan son movidos a "tiers" más lentos.

Adicionalmente se implantará el SW de virtualización de VMware (fabricante líder en el mercado de virtualización), que nos permitirá virtualizar toda la infraestructura de servidores de RWCOM, dotando dicha infraestructura de una alta escalabilidad y una gestión optimizada para no perder recursos útiles en la administración de servidores. Las principales ventajas de la virtualización con VMware son:

- Reducción de costes. Al disponer de menos servidores físicos de manera que puedan compartir sus recursos entre diferentes máquinas virtuales que corren sobre él, que tener muchos servidores pequeños cada uno para una tarea, tanto en adquisición, como en mantenimiento, como en consumo eléctrico.
- Disponibilidad. Las características avanzadas que poseen los sistemas de virtualización nos facilitan la posibilidad de configurar opciones de alta disponibilidad para recuperación de desastres. Podemos configurar los sistemas para que en el caso de que una máquina falle, automáticamente se levante sobre otra.
- Facilidad de backup. En un entorno virtualizado, con las herramientas necesarias de backup, se puede configurar tanto las tareas de backup como de replicación de manera que la recuperación de desastres sea cuestión de minutos, en lugar de horas o días con los sistemas convencionales.
- Desubicación. Si tenemos varios hosts (los servidores físicos que albergan las máquinas virtuales), podemos mover las máquinas virtuales entre los diferentes Host sin que el usuario se percate de ello, con las máquinas en encendidas.

## Implantación de un cloud privado en una PYME con VMware vSphere y DataCore SANsymphony V

- Flexibilidad. Podemos crear tantas máquinas virtuales como el hardware de nuestro servidor nos permita, y con las características que necesitemos en cuanto a almacenamiento, CPU, memoria RAM, etc... También tendremos la posibilidad de modificar dichos recursos en cuanto nos sea necesario de una forma muy sencilla,
- Independencia del hardware. Nuestras máquinas virtuales sólo necesitan un entorno en el que ejecutarse, el cual es independiente de la marca y el hardware de nuestro servidor físico. Podemos tener una máquina virtual en un Host Dell y moverla perfectamente a un Host HP sin que haya que hacer en la máquina ningún ajuste.
- Menor consumo energético. Al tener menos equipos consumimos menos energía.

Finalmente, y para completar esta solución se instalará el software de backup (Veeam) así como los servicios necesarios de instalación y configuración de los nuevos servidores, actualización y configuración del entorno VMware y backup, así como aquellas adecuaciones en la infraestructura de red necesaria que más adelante se detallan.

### 1.2.4. Esquema de la solución propuesta

A continuación, se expone el diagrama de funcionamiento de la plataforma virtual bajo la solución VMware, servidores Lenovo X3650 y software de DataCore para replicación síncrona entre los servidores.

#### Diagrama de la topología final

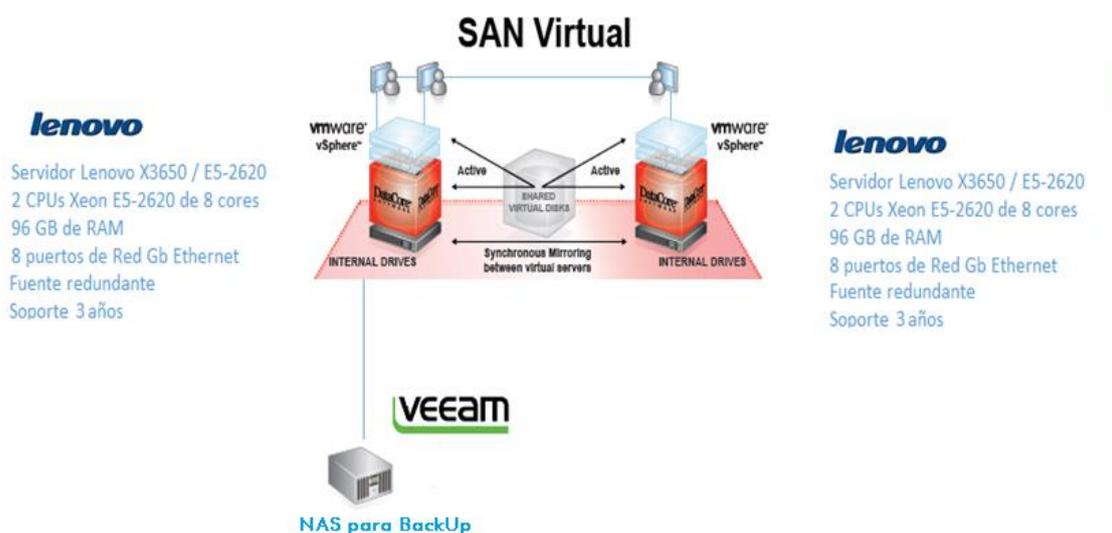


Ilustración 1 - Diagrama topología SAN

### 1.3. Descripción de los servidores X3650: ¿Por qué LENOVO?

La tradición de innovación permanente de LENOVO, representada por la familia líder en el mercado de servidores, XSeries, está basada en los retos a los que se enfrentan los clientes, como RWCOM, en el cambiante entorno empresarial actual.

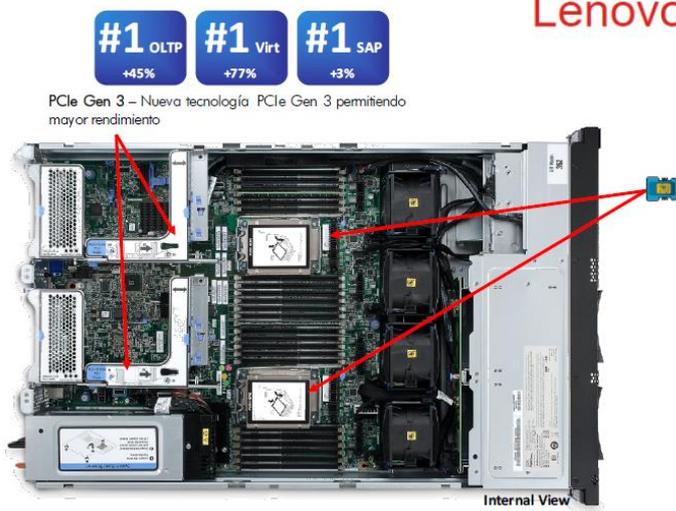
En los centros de datos de hoy en día, la consolidación del servidor y la reducción de costes son las mayores preocupaciones para la empresa.

#### 1.3.1. Servidor LENOVO X3650 M5

El Servidor X3650 M5 ofrece la última tecnología en rendimiento y capacidad de ampliación en la cartera de bastidores 2P de LENOVO. Fiabilidad, capacidad de servicio y disponibilidad casi continua, con el respaldo de una amplia garantía, haciéndolo ideal para cualquier entorno de servidor.

Diseñado para reducir los costes y la complejidad, aprovechando los últimos procesadores E5-2600 v3 o E5-2600 v4 de Intel Xeon.

#### Especificaciones técnicas



**#1** OLTP +45%    **#1** Virt +77%    **#1** SAP +3%

PCIe Gen 3 – Nueva tecnología PCIe Gen 3 permitiendo mayor rendimiento

### Lenovo System x3650 M5

Procesador – Hasta dos Intel Xeon E5-2620

- Aumento rendimiento hasta 80% en comparación con la generación anterior.
- Soporte de todos los procesadores Intel incluyendo los de 135W y de bajo consumo

Especificaciones:

- Hasta 18 cores y 48MB cache
- Intel® Turbo Boost Technology 2.0
- Intel® Advanced Vector Extensions
- Hasta 1.5TB de memoria RAM
- PCIe 3.0

Internal View



Ilustración 2 - Principales características del servidor x3650M5

## 1.4. Descripción servicios profesionales

### 1.4.1. Área de Sistemas, Virtualización, Almacenamiento, Backup, Comunicaciones y Seguridad

A continuación se describen las actividades que serían necesarias para realización del proyecto propuesto a **RWCOM**:

- Planificación, logística y comunicación con las partes interesadas.
- Toma de datos y requisitos.
- Documentación LLD (Low Level Desing).
- Instalación e integración física de servidores y todos sus componentes.
- Instalación y configuración de servidores ESX.
- Configuración de la plataforma de virtualización (vCenter, Networking, Storage).
- Instalación de las HBA´s de Fibra en los servidores.
- Instalación de la plataforma de virtualización del almacenamiento (DataCore).
- Creación de servidores virtuales (DC, FS, TS, Backup, etc...).
- Configuración consola Sophos<sup>5</sup> (Seguridad perimetral).
- Instalación y **configuración** de la política de Backup (NAS + VEEAM).
- Configuración Firewalls en CLUSTER.
- Configuración electrónica de RED (CORE, ACCESO, WIFI).
- Configuración controladora WIFI y APs (4 unidades).
- Ejecución plan de validación.
- Transferencia de conocimiento al cliente sobre la instalación.

## 1.5. Plan de actuación y metodología

---

<sup>5</sup> <https://www.sophos.com>

ABC Soluciones cuenta con un departamento de Servicios Profesionales, tanto de manera global como de manera local, con personal exclusivamente dedicado a ofrecer Soluciones de almacenamiento y virtualización, con conocimientos sobre las principales plataformas del mercado.

A través de la experiencia acumulada, los Servicios Profesionales de ABC Soluciones han construido un proceso de implantación que asegura la integración paulatina y ordenada de la infraestructura tecnológica para el entorno requerido por RWCOM.

Para este propósito ABC Soluciones aplica metodologías en combinación de las siguientes técnicas.

Empleo de “Best practices” de implantación de Soluciones complejas para la Implementación de Storage Networks y Soluciones de comunicación y la metodología Up Project Management para la gestión eficaz de proyectos de tecnología en colaboraciones.

La metodología propuesta por ABC Soluciones se basará en herramientas estándar de comunicación entre interlocutores, como, ServiceDesk, un “Registro de evolución del proyecto” y un plan semanal de trabajos a realizar. El seguimiento del proyecto será a través de un acceso desde el exterior a nuestra plataforma de gestión del proyecto, este hecho permitirá a los responsables de RWCOM conocer el estado de las acciones, plazos de ejecución, tareas asignadas y cualquier otro evento de interés en el proyecto.

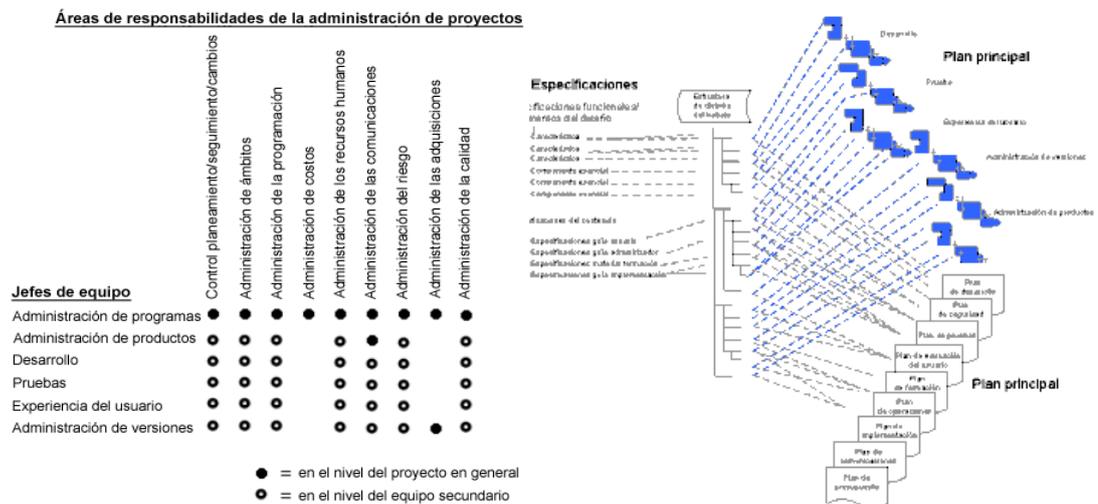


Ilustración 3 - Planificación del proyecto



La metodología utilizada para la ejecución de un proyecto de implantación de este tipo consta de las siguientes fases funcionales.

- **Visión y ámbito:** una introducción al caso empresarial para la consolidación del almacenamiento, los objetivos del plan, y cómo se ejecutarán.
- **Planeamiento:** el ámbito general, que define claramente los límites de lo que se incluye la implantación. Junto con el tiempo de instalación, el nivel de servicio que piensa proporcionar a los usuarios.
- **Desarrollo:** un plan detallado de configuración e instalación de las herramientas Backup, Instantáneas para puntos de copia, incluidas las pruebas de todos los escenarios.
- **Pruebas de conceptos:** describe las pruebas de todos los aspectos físicos del plan de desarrollo de migración e instalación (como integración, coexistencia y distribución).
- **Prueba piloto:** implementación de todo el plan en un grupo piloto representativo de los recursos, aplicaciones y usuarios.
- **Distribución:** programación de desarrollo y plan logístico detallados para la instalación de los servidores y almacenamiento.
- **Revisión posterior a la implementación:** revisión de la implementación completa, y las consideraciones que deben tenerse en cuenta acerca del desarrollo de un entorno consolidado de almacenamiento.

### 1.5.1. Fase de organización del proyecto

Esta fase comprende las siguientes actividades:

- Identificación de los interlocutores técnicos y de gestión del proyecto, responsables por ambas partes, como los Jefes de Proyecto, cuyas funciones serán comentadas más adelante en este mismo documento.
- Celebración de la reunión de *Presite* o arranque del proyecto: confirmación de los objetivos, alcance del proyecto.
- Logística de recepción y ubicación del material.
- Determinación del calendario de ejecución del proyecto.

El objetivo de esta fase es la ratificación de este documento, a partir de entonces se iniciará la confección del Plan de Proyecto.

El Plan de Proyecto comprenderá el conjunto de tareas a realizar en detalle, así como la identificación de los recursos implicados en las mismas.



ABC Soluciones es responsable del desarrollo y mantenimiento de la planificación completa de acuerdo con el Plan de Proyecto. Los planes de trabajo concisos que identifican secuencias lógicas de tareas y de hitos se utilizarán para gestionar el curso del proyecto. Los hitos del proyecto en la planificación serán monitorizados por los Jefes de Proyecto de ABC Soluciones y RWCOM, realizando revisiones de los mismos para asegurar el mínimo riesgo y la disponibilidad de caminos o Soluciones alternativas si fuera necesario

### **1.5.2. Fase de diseño**

Principales actividades a realizar:

- Estudio de la arquitectura a ser implementada, almacenamiento, servidores y entorno virtual, incluyendo la planificación de las acciones a llevar a cabo durante los procesos de migración.
- Estudio y definición de la topología VIRTUAL SAN, documento de conexionado, multipath y balanceo de la carga de trabajo.
- Determinación de la secuencia de implementación de las plataformas virtuales, instalación de ESX.
- Definición de la ubicación para el puesto de administración y control de la nueva plataforma (Virtual Center)
- Documentación del diseño de la solución y parámetros de configuración.

Mediante la información recabada y requerimientos aportados, se realiza el Diseño de la solución. En este caso el diseño topológico de la infraestructura de red de almacenamiento, virtualización para RWCOM en su primera fase. En esta fase se generan los documentos de trabajo de cada uno de los elementos que componen la solución. Una vez aceptado el diseño por parte de RWCOM, se procede a la implementación del mismo. La validación del fin de cada fase por parte de RWCOM garantiza la entrega final de una solución acorde con los requerimientos y necesidades de RWCOM.

### **1.5.3. Fase de implementación y finalización**

En esta fase se procede a materializar la solución previamente diseñada. En esta fase se incluye la verificación y pruebas de la solución construida, y la entrega de la documentación relativa a la instalación.

## **1.6. Organización de trabajos y ejecución del contrato**



### 1.6.1. Responsabilidades ABC Soluciones

ABC Soluciones proveerá un Jefe de Proyecto para supervisar los riesgos y entregas descritas en los siguientes párrafos.

#### *Responsabilidades*

Las responsabilidades de la Dirección del Proyecto de ABC SOLUCIONES son:

- Planificación del Proyecto.
  - Definición de los requerimientos de trabajo.
  - Definición de los recursos necesarios.
  - Preparación del Plan de Proyecto.
- Control del Proyecto.
  - Seguimiento progresivo.
  - Análisis de los impactos y realización de ajustes sobre el plan.
  - Dirigir y revisar las reuniones de seguimiento del proyecto.
  - Preparar los informes de seguimiento del proyecto.
- Entender la aceptación de criterios por parte de RWC.COM.
- Identificar los problemas para que una correcta acción pueda ser aplicada.
- Identificar y cuantificar los cambios y su alcance.
- Dirigir el proyecto dentro del tiempo asignado y los costes previstos.
- Dirigir el proyecto para alcanzar los rendimientos y estándares especificados.
- Dirigir la aceptación de las entregas del proyecto por parte del Cliente.

## 1.7. Oferta económica

### 1.7.1. Servidores Lenovo X3250 M5 para Virtualización

Producto	Descripción	Qty
Servidores ESX	LENOVO X3650 M5 cada uno con: 2 procesadores, 96 GB RAM, tarjeta SD interna, 8 puertos de Red a Gb, 4 TB netos de disco (por	2



	<p>cada server dispone de 8 x 600 GB SAS a 15K RPM+ 2 x 600 GB SAS a 10K RPM+ 1 x 400 SSD).</p> <p>Garantía y soporte 3 años.</p>	
Lenovo	Top seller System x3650 M5 Lenovo System x3650 M5	2
Lenovo	SP Xeon E5-2620 2.1GHz 2133MHz 85W	2
Lenovo	SM 16GB PC4-19200 DDR4 2400MHz (2Rx4)	10
Lenovo	HDD 600GB 15K 12Gbps SAS 2.5" G3HS HDD	16
Lenovo	HDD 600GB 10K 12Gbps SAS 2.5" G3HS HDD	4
Lenovo	400GB EM 12Gb SAS G3HS 2.5" SSD	2
Lenovo	SM ServeRAID M5200 Series 1GB RAID 5 Upg	2
Lenovo	CA Intel I350-T4 4xGbE BaseT Adapter	2
Lenovo	MECH SD Media Adapter w/ 2 blank media	2
	<b>OPCIONAL</b>	
Lenovo	Fuente de alimentación redundante	2
Lenovo	DVD + adicional cage y cables internos necesarios	2

Tabla 1 - Componentes servidores Lenovo

### 1.7.2. Software de Microsoft

Se trata de las licencias de Microsoft para un total de 3 Windows 2016 Server (que nos permite hasta 6 máquinas virtuales), CALs de usuario de Windows y de Terminal Server

Producto	Descripción	Qty
Microsoft	Win Svr 2016 Std 16C	3
Microsoft	Microsoft Win Svr 2016 CAL (10 User)	1
Microsoft	Win 2016 Rmt Dsktp Svcs CAL (5 User)	2

Tabla 2 - Licencias Microsoft

### 1.7.3. Software de VMWARE y DATACORE

La licencia de VMware se trata de un bundle donde puedes instalar hasta un máximo de 3 servidores Lenovo (hasta 2 CPUs por server) y la consola Virtual Center.

En cuanto a DataCore son 2 licencias (1 por cada servidor) donde puede gestionar un total de hasta 5 TB por servidor.

Producto	Descripción	Qty
VMware	VMware vSphere 6 Essentials Kit 1Srv 3hosts	1
DataCore	SANsymphony-V Virtual SAN HS5 license for one server with up to 5 TBs	2

Tabla 3 - Licencias VMware y DataCore

#### 1.7.4. Licencia VEEAM BACKUP

El licenciamiento de Veeam está pensado para para 2 servidores con 2 procesadores cada uno, dado que VEEAM licencia por servidor, nos hace falta un total de 4 licencias.

Producto	Descripción	Qty
Veeam	Veeam Backup & Replication Standard for VMware	2

Tabla 4 - Licencia Veeam Backup

#### 1.7.5. Seguridad perimetral y de usuario

Se ha planteado para el proyecto 2 firewalls conectados en alta disponibilidad, así como licencias de antivirus y antispam para 20 usuarios y 6 servidores virtuales.

Producto	Descripción	Qty
SOPHOS	SG 125 Security Appliance - EU/UK power cord	2
SOPHOS	SG 125 FullGuard - 36 MOS	1
SOPHOS	Central Server Protection Standard	6
SOPHOS	Central Endpoint Standard	20
SOPHOS	Central Intercept X	20

Tabla 5 - Licencias Sophos

#### 1.7.6. Servicios profesionales

Producto	Descripción	Qty
ABC	Servicios Profesionales incluye:	1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación, logística y comunicación con las partes interesadas.</li> <li>• Toma de datos y requisitos.</li> <li>• Documentación LLD (Low Level Desing).</li> <li>• Instalación e integración de servidores y todos sus componentes.</li> <li>• Instalación y configuración de servidores ESX.</li> <li>• Configuración de la plataforma de virtualización (vCenter, Networking, Storage).</li> <li>• Instalación y configuración de DataCore</li> <li>• Configuración de electrónica de red (AP, Switches) Este equipamiento ya lo dispone RWCOR</li> <li>• Configuración de la política de Backup.</li> <li>• Ejecución plan de validación</li> <li>• Transferencia de conocimiento al cliente sobre la instalación.</li> </ul>	
--	---	--

Tabla 6 - Servicios profesionales

### 1.7.7. Tabla resumen económico

Producto	Descripción	Qty	
Lenovo	Servidores Lenovo (soporte 3 años)	1	16.632,00 €
Microsoft	Licencias de Microsoft	1	4.584,00 €
VMware DataCore	Licencias VMware Bundle PLUS + DataCore (soporte 3 años)	1	12.280,00 €
Veeam	SW de backup VEEAM (soporte por 3 años)	1	1.680,00 €
Sophos	Firewall + End Point security 20 user + 6 server + 20 licencias Intercept X (soporte 3 años)	1	3.489,00 €

ABC Soluciones	Servicios profesionales de Instalación y configuración	1	8.500,00 €
	<b>Subtotal Sin IVA</b>		<b>47.165,00 €</b>

Tabla 7 - Resumen económico componentes necesarios

### OPCIONAL:

A continuación, describimos unos componentes que consideramos interesantes incluir en la propuesta de servidores si bien, la ausencia de los mismos no afectaría al correcto funcionamiento de los servidores. Se trata de un plus que consideramos importante el mencionar sobre todo de cara a un crecimiento futuro.

Producto	Descripción	Qty	
Lenovo	Lector óptico DVD + cage frontal + cables interconexión	2	
Lenovo	Fuente de alimentación redundante 750 W	2	
Lenovo	Kit de expansión de 8 slots para discos adicionales en X3650M5	2	
	<b>Subtotal Sin IVA</b>		<b>1.425,00 €</b>

Tabla 8 - Resumen económico componentes opcionales

### ALGUNAS CONSIDERACIONES Y BENEFICIOS DE ESTA PROPUESTA:

1- **Periodo de soporte**, la propuesta se ha plantado con un nivel de soporte por parte de los distintos fabricantes a 3 años.

2- **Cabina de almacenamiento externa**, en esta propuesta hemos considerado sustituir la cabina externa por el SW de DataCore. Este cambio tiene numerosas ventajas frente a una cabina tradicional:

2.1- Un menor coste de adquisición ya que no solo eliminamos el coste de la cabina externa, sino también el de las tarjetas necesarias en el servidor para conectar dicha cabina.

2.2- Nos permite disponer de una replicación síncrona entre ambos servidores.

2.3- La licencia propuesta permite gestionar hasta 5 TB permitiendo ampliar dicha licencia en un futuro si la necesidad de negocio lo requiere.

2.4- Disponer de la última tecnología de virtualización de almacenamiento en todo momento, ya que continuamente DataCore está mejorando con nuevas funcionalidades este SW.

2.5- La licencia es perpetua, con lo cual, si dentro de unos años se decide cambiar los servidores, no es necesario adquirir nuevas licencias de DataCore.

3- **Seguridad perimetral (Firewall).** Después de analizar las distintas opciones, hemos comprobado que actualizar los equipos de Fortinet 80c tenían un coste notablemente superior a la propuesta de SOPHOS, teniendo en cuenta la mejora de estos últimos ya que son equipos nuevos con la última tecnología, frente a los equipos de Fortinet que ya tienen una antigüedad de algo más de 3 años.

Como dato, considerando el periodo de 3 años renovar los Fortinet actuales tenía un coste prácticamente del doble frente a los SOPHOS.

#### **OTROS PUNTOS IMPORTANTES NO CONTEMPLADOS EN LA PROPUESTA:**

1- No están incluidos los servicios ni material para el cableado de red, por lo que la propuesta se basa en que en el CPD se dispondrá del cableado de red tanto de comunicaciones como eléctrico para dar servicio.

2- No se incluyen dietas ni desplazamientos y serán acordados con RWCOM adicionalmente a la presente propuesta.

3- No están incluidos servicios gestionados o de mantenimiento proactivo de la implantación los cuales serían muy recomendables para mantener la implantación siempre actualizada y operativa.

#### **OPCIONES ECONÓMICAS A TENER EN CUENTA:**

La presente propuesta está basada en que todos los elementos tengan un soporte por parte de los distintos fabricantes de 3 años.

En caso de que dichos soportes se adquiriesen inicialmente a 1 año el coste de la propuesta bajaría aproximadamente entre el 15% - 20%, si bien es cierto que, si posteriormente se renovasen anualmente y así mantener el soporte durante el 2º y 3er año, el coste sería muy superior. Por este motivo y con la finalidad de tener una inversión a un menor coste hemos propuesto que todo esté soportado desde un inicio a 3 años.

## **2. Ejecución del proyecto**

---

### **2.1. Descripción de la solución técnica. Comunicaciones**

#### **2.1.1. Diseño lógico**

### 2.1.1.1. VLANS y direccionamiento

De acuerdo a las buenas prácticas de diseño de redes IP, se recomienda que cada una de las subredes a definir en la red de RWCOM esté asociada de forma unívoca a una VLAN. De esta forma se consigue una segmentación real de la red con los beneficios que conlleva (contención del tráfico broadcast, control de flujos de tráfico en la red mediante el encaminamiento, etc...).

A continuación, se muestran las diferentes VLANs/Subredes definidas según su funcionalidad:

VLAN	DESCRIPCIÓN	SUBRED	GATEWAY	DIRECCION IP
2	Impresoras	172.28.2.0/24	Firewall	172.28.2.1
5	Invitados	172.28.5.0/24	Firewall	172.28.5.1
6	Usuarios	172.28.6.0/24	Firewall	172.28.6.1
8	Seguridad	172.28.8.0/24	Firewall	172.28.8.1
10	Gestión	172.28.10.0/24	Firewall	172.28.10.1
14	Terminales_RF	172.28.14.0/24	Firewall	172.28.14.1
100	Producción	172.28.100.0/24	Firewall	172.28.100.1
101	Gest. Servidores	172.28.101.0/24	Firewall	172.28.101.1
102	vMotion	172.28.102.0/24	Firewall	172.28.102.1
103	Backup	178.28.103.0/24	Firewall	178.28.103.1

Tabla 9 - Configuración VLANS

De cara a facilitar la gestión de VLANs, se crea un dominio VTP con los siguientes datos, donde el apilamiento de switches CORE del CPD principal funcionará en modo servidor y el resto de switches (acceso y wifi) en modo cliente:

PARAMETRO	VALOR
<b>Versión de VTP</b>	2
<b>Nombre de dominio</b>	VTPDomain
<b>Pruning</b>	Habilitado
<b>Password</b>	*****

Tabla 10 - Configuración VTP

La configuración de los cores es la siguiente:



```
SW-CORE#show vtp status
VTP Version           : running VTP2
Configuration Revision : 22
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs : 21
VTP Operating Mode    : Server
VTP Domain Name       : VTPDomain
VTP Pruning Mode      : Enabled
VTP V2 Mode           : Enabled
VTP Traps Generation  : Disabled
```

*Ilustración 4 - Configuración servidor VTP*

Y en el caso del resto de switches es:

```
SW-ACCESO-1#show vtp status
VTP Version           : 2
Configuration Revision : 22
Maximum VLANs supported locally : 250
Number of existing VLANs : 21
VTP Operating Mode    : Client
VTP Domain Name       : VTPDomain
VTP Pruning Mode      : Enabled
VTP V2 Mode           : Enabled
VTP Traps Generation  : Disabled
```

*Ilustración 5 - Configuración cliente VTP*

### **2.1.1.2. Diagrama lógico**

La representación gráfica de esta asociación de VLAN/Subred/Gateway da lugar al diagrama lógico de red que se recoge en la siguiente sección:

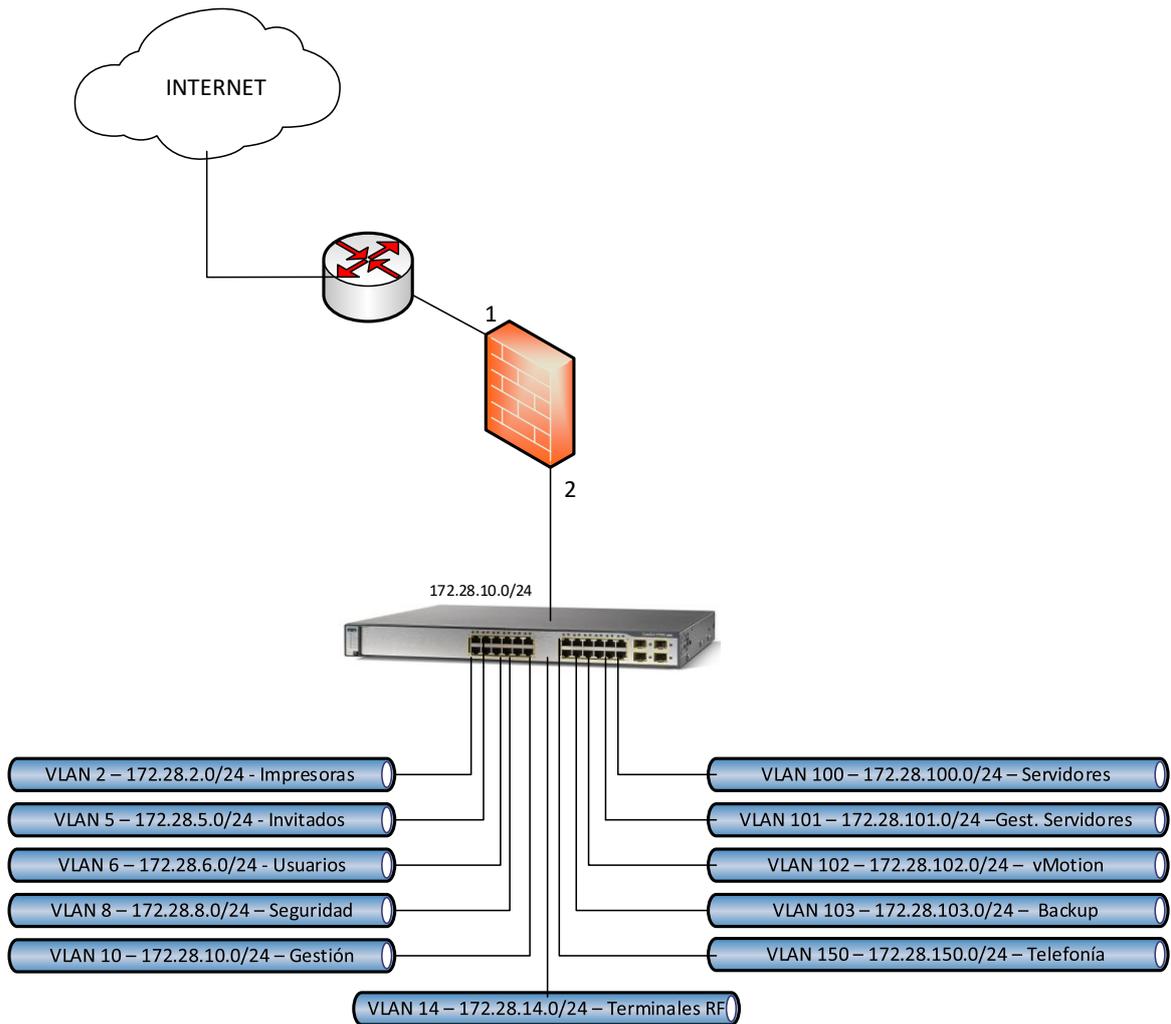


Ilustración 6 - Diagrama de red lógico

### 2.1.1.3. Encaminamiento

Los equipos de nivel 3 en la propia infraestructura de red necesitan conocer el direccionamiento hacia las diferentes subredes. En este escenario el Firewall será el encargado de esta función. Aquí podemos ver las interfaces creadas para tal efecto:

<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 10</b> [Up] on eth4 (VLAN 10) [172.28.10.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Gestion	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 100</b> [Up] on eth4 (VLAN 100) [172.28.100.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Servidores	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 101</b> [Up] on eth4 (VLAN 101) [172.28.101.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Gestion Servidores	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 102</b> [Up] on eth4 (VLAN 102) [172.28.102.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	vMotion	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 103</b> [Up] on eth4 (VLAN 103) [172.28.103.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Backup	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 12</b> [Up] on eth4 (VLAN 12) [172.28.12.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone		
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 13</b> [Up] on eth4 (VLAN 13) [172.30.13.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone		
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 14</b> [Up] on eth4 (VLAN 14) [172.28.14.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Terminales RF	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 150</b> [Up] on eth4 (VLAN 150) [172.28.150.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Telefonia	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 16</b> [Up] on eth4 (VLAN 16) [172.28.16.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Thinclients	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 2</b> [Up] on eth4 (VLAN 2) [172.28.2.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Impresoras	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/> <b>VLAN 20</b> [Down] on eth0 (VLAN 20) [172.28.20.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone		
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 5</b> [Up] on eth4 (VLAN 5) [172.28.5.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Invitados	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 6</b> [Up] on eth4 (VLAN 6) [172.28.6.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Usuarios	
<input type="checkbox"/>	Edit	<input checked="" type="checkbox"/> <b>VLAN 8</b> [Up] on eth4 (VLAN 8) [172.28.8.1/24]	
	Delete	MTU 1500	
	Clone	Seguridad	

Ilustración 7 - Interfaces del firewall

#### 2.1.1.4. Asignación direccionamiento IP

La asignación de direccionamiento IP a los equipos finales que así lo requieran se realizará mediante asignación dinámica por DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), configurado en el servidor Controlador de Dominio.

En la siguiente imagen podemos ver los diferentes pools de DHCP creados:

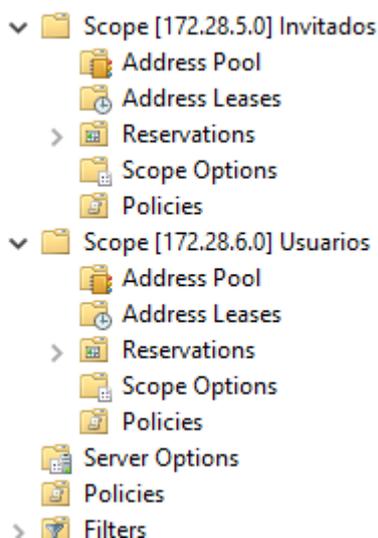


Ilustración 8 - Pools de DHCP

#### 2.1.1.5. Visibilidad entre VLANS

La siguiente tabla muestra la visibilidad existente entre las diferentes VLAN creadas:

	Impr.	Inv.	Usr.	Seg.	Ges.	T.RF	Prod.	Bkp.	G.Srv	VMot	Te l.
Impr.											
Inv.											
Usr.											
Seg.											
Ges.											
T.RF											
Prod.											
Bkp											
G.Srv											
VMot											
Te l.											

Tabla 11 - Visibilidad entre VLANS

Las abreviaturas utilizadas en las tablas equivalen a las siguientes definiciones:

Impr. → Impresoras

Inv. → Invitados

Usr. → Usuarios

Seg. → Seguridad

Ges. → Gestión

T.RF → Terminales Radiofrecuencia

Prod. → Producción

Bkp → Backup

G.Srv → Gestión Servidores

VMot → VMotion

Tel. → Telefonía

## 2.1.2. Diseño físico

### 2.1.2.1. Equipamiento

La siguiente tabla resume el equipamiento previsto para el proyecto de renovación de electrónica de red, incluyendo el modelo, número de serie, nombre, y versión de software de cada equipo.

MODELO	NÚMERO SERIE	NOMBRE	UBICACIÓN	IP
Sophos XG 125	S160488A0A7D840	FW-1	CPD	172.28.10.1
Sophos XG 125	S1604889FBC705E	FW-2	CPD	
WS-C3750G-24TS-S	FD01311X1CK	SW-CORE-A	CPD	172.28.10.11
WS-C3750G-24TS-S	CAT0912R226	SW-CORE-B	CPD	
WS-C2950G-24-EI	FOC0828Z17A	SW-ACCESO-1	CPD	172.28.10.12
WS-C2950G-24-EI	FOC0828C81B	SW-ACCESO-2	SR Planta	172.28.10.13
WS-C2950G-24-EI	FCZ1033Y1QT	SW-ACCESO-3	SR Oficinas	172.28.10.14
WS-C2950G-24-EI	FCZ0934X1JB	SW-ACCESO-4	SR Oficinas	172.28.10.15

Implantación de un cloud privado en una PYME con VMware vSphere y DataCore  
SANsymphony V

WS-C2960-24LT-L	FCQ1537Z52Q	SW-WIFI-1	CPD	172.28.10.16
WS-C2960-24LT-L	FCQ1543Y587	SW-WIFI-2	SR Planta	172.28.10.17
WS-C2960-24LT-L	FCQ1543Y283	SW-WIFI-3	SR Oficinas	172.28.10.18
Cisco 5508 Wireless Controller	WLC1648L247	CONT-WIFI-1	CPD	172.28.10.20
AIR-CAP1702N-E-K9	7850324895	AP-001	Oficinas	172.28.10.23
AIR-CAP1702N-E-K9	7850468957	AP-002	Oficinas	172.28.10.24
AIR-CAP1702N-E-K9	7850367425	AP-003	Planta	172.28.10.25
AIR-CAP1702N-E-K9	7850984254	AP-004	Planta	172.28.10.26
AIR-CAP1702N-E-K9	7850785214	AP-005	Planta	172.28.10.27

Tabla 12 - Equipamiento comunicaciones

### 2.1.2.2. Diagrama físico

A continuación, se muestra el diagrama físico de la red, en el que se refleja la interconexión de toda la electrónica de red:

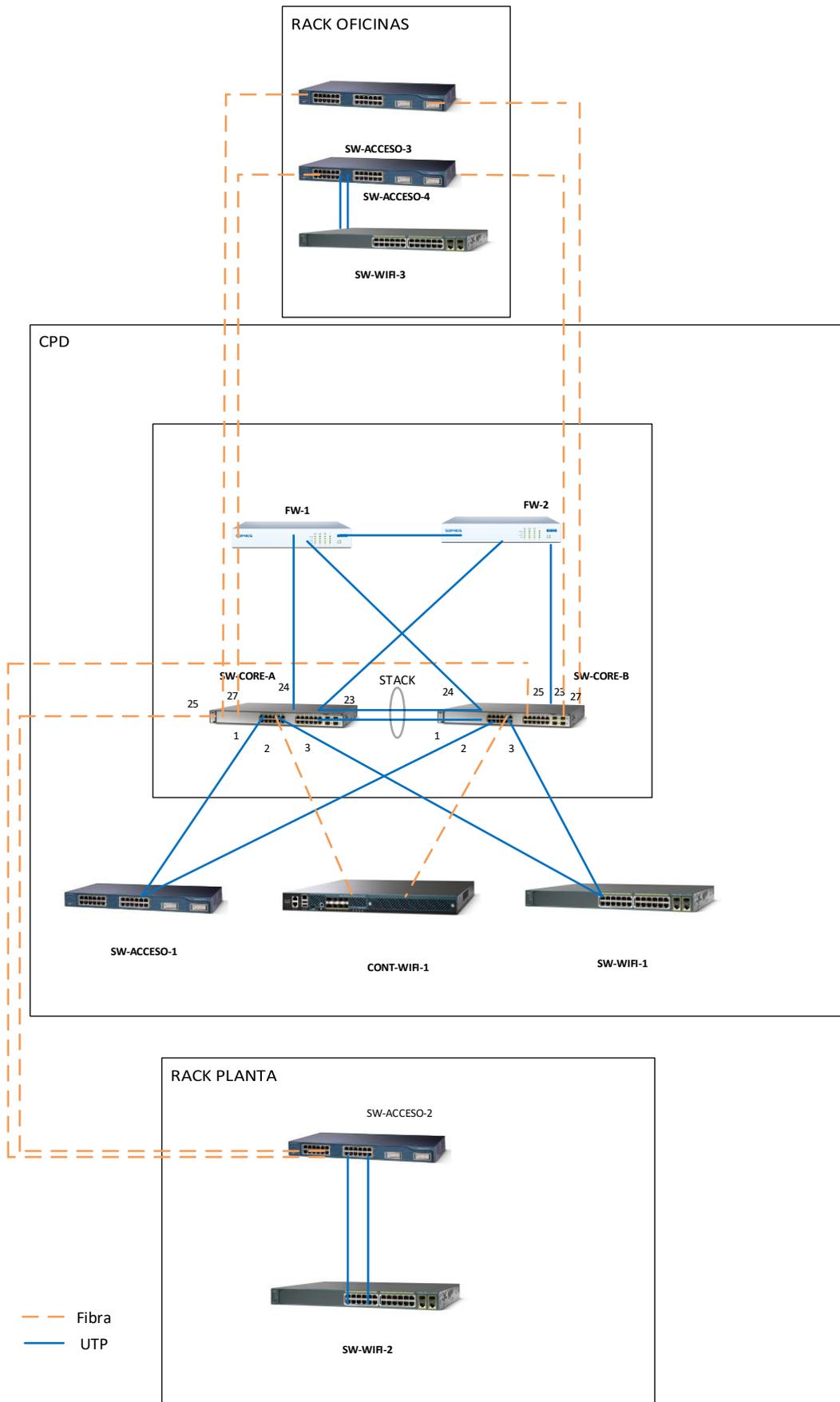


Ilustración 9 - Diagrama de red físico

Como podemos ver en el diagrama todos los switches que conectan con el stack de core tienen una conexión a SW-CORE-A y SW-CORE-B. Mediante la agregación de estos dos puertos conseguimos duplicar el ancho de banda y conseguir alta disponibilidad, ya que en caso de fallar alguno de los core, sigue funcionando el otro. Esta agregación se llama EtherChannel (Po). Aquí podemos ver un ejemplo de cómo se configura:

```
interface Port-channel1
description SW-ACCESO-1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
```

Ilustración 10 - Configuración EtherChannel

Aquí hemos creado el EtherChannel 1 (Po1) y lo hemos configurado para que permita pasar todas las VLANs en modo etiquetado. Este EtherChannel es el que une el stack de core con el SW-ACCESO-1. Una vez creado el EtherChannel hay que asignarlo a los puertos que queramos que formen parte de él. En este caso, el puerto Gi1/0/1 y Gi2/0/1:

```
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode active
```

Ilustración 11 - Interfaz en EtherChannel 1

```
interface GigabitEthernet2/0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
channel-group 1 mode active
```

Ilustración 12 - Interfaz EtherChannel 2

### 2.1.2.3. Tablas de interconexiones

A continuación, se presentan las tablas en las que se detalla las interconexiones entre la electrónica de red siguiendo el diagrama de red físico presentado anteriormente:

Interconexiones SW-CORE-A y SW-CORE-B (CPD)				
Puerto	Agregaciones	STATUS	Equipo	Tipo
Gi1/0/1	Po1		SW-ACCESO-1	UTP
Gi2/0/1	Po1		SW-ACCESO-1	UTP

<b>Gi1/0/2</b>	Po2		SW-WIFI-1	UTP
<b>Gi2/0/2</b>	Po2		SW-WIFI-1	UTP
<b>Gi1/0/3</b>	Po3		CONT-WIFI-1	UTP
<b>Gi2/0/3</b>	Po3		CONT-WIFI-1	UTP
<b>Gi1/0/4</b>	-			UTP
<b>Gi2/0/4</b>	-			UTP
<b>Gi1/0/5</b>	-			UTP
<b>Gi2/0/5</b>	-			UTP
<b>Gi1/0/6</b>	-			UTP
<b>Gi2/0/6</b>	-			UTP
<b>Gi1/0/7</b>	Po4		SW-WFI-3	UTP
<b>Gi2/0/7</b>	Po4		SW-WIFI-3	UTP
<b>Gi1/0/8</b>	-			UTP
<b>Gi2/0/8</b>	-			UTP
<b>Gi1/0/9</b>	-		ESX-1 (IMM)	UTP
<b>Gi2/0/9</b>	-		ESX-2(IMM)	UTP
<b>Gi1/0/10</b>	Po8		ESX-1 (Producción)	UTP
<b>Gi2/0/10</b>	Po8		ESX-1 (Producción)	UTP
<b>Gi1/0/11</b>	Po8		ESX-1 (Producción)	UTP
<b>Gi2/0/11</b>				UTP
<b>Gi1/0/12</b>	Po9		ESX-2 (Producción)	UTP
<b>Gi2/0/12</b>	Po9		ESX-2 (Producción)	UTP
<b>Gi1/0/13</b>	Po9		ESX-2 (Producción)	UTP
<b>Gi2/0/13</b>				UTP
<b>Gi1/0/14</b>	Po10		ESX-1 (Gestión, vMotion)	UTP
<b>Gi2/0/14</b>	Po10		ESX-1 (Gestión, vMotion)	UTP
<b>Gi1/0/15</b>	Po11		ESX-2 (Gestión, vMotion)	UTP

Implantación de un cloud privado en una PYME con VMware vSphere y DataCore SANsymphony V

<b>Gi2/0/15</b>	Po11		ESX-2 (Gestión, vMotion)	UTP
<b>Gi1/0/16</b>	(Sin agregación)		ESX-1 (Backup)	UTP
<b>Gi2/0/16</b>	(Sin agregación)		ESX-2 (Backup)	UTP
<b>Gi1/0/17</b>	Po13		SSVMirror ESX-1	UTP
<b>Gi2/0/17</b>	Po13		SSVMirror ESX-1	UTP
<b>Gi1/0/18</b>	Po14		SSVMirror ESX-2	UTP
<b>Gi2/0/18</b>	Po14		SSVMirror ESX-2	UTP
<b>Gi1/0/19</b>	-		Backup ESX-1	UTP
<b>Gi2/0/19</b>	-		Backup ESX-2	UTP
<b>Gi1/0/20</b>	-			UTP
<b>Gi2/0/20</b>	-			UTP
<b>Gi1/0/21</b>	-			UTP
<b>Gi2/0/21</b>	-			UTP
<b>Gi1/0/22</b>	-		Router	UTP
<b>Gi2/0/22</b>	-		Router Backup	UTP
<b>Gi1/0/23</b>	-		FW-2	UTP
<b>Gi2/0/23</b>	-		FW-2	UTP
<b>Gi1/0/24</b>	-		FW-1	UTP
<b>Gi2/0/24</b>	-		FW-1	UTP
<b>Gi1/0/25</b>	Po6		SW-ACCESO-2	Fibra
<b>Gi2/0/25</b>	Po6		SW-ACCESO-2	Fibra
<b>Gi1/0/26</b>	-			Fibra
<b>Gi2/0/26</b>	-			Fibra
<b>Gi1/0/27</b>	Po12		SW-ACCESO-3	Fibra
<b>Gi2/0/27</b>	Po12		SW-ACCESO-3	Fibra
<b>Gi1/0/28</b>	Po15		SW-ACCESO-4	Fibra
<b>Gi2/0/28</b>	Po15		SW-ACCESO-4	Fibra

Tabla 13 - Interconexiones SW-CORE-A y SW-CORE-B (CPD)



Interconexiones SW-ACCESO-1 (CPD)				
Puerto	Agregaciones	STATUS	Equipo	Tipo
Fa0/1	-			UTP
Fa0/2	-			UTP
Fa0/3	-			UTP
Fa0/4	-			UTP
Fa0/5	-			UTP
Fa0/6	-			UTP
Fa0/7	-			UTP
Fa0/8	-			UTP
Fa0/9	-			UTP
Fa0/10	-			UTP
Fa0/11	-			UTP
Fa0/12	-			UTP
Fa0/13	-			UTP
Fa0/14	-			UTP
Fa0/15	-			UTP
Fa0/16	-			UTP
Fa0/17	-			UTP
Fa0/18	-			UTP
Fa0/19	-			UTP
Fa0/20	-			UTP
Fa0/21	-			UTP
Fa0/22	-			UTP
Fa0/23	Po1		SW-CORE-A	UTP
Fa0/24	Po1		SW-CORE-B	UTP



<b>Gi0/1</b>	-			Fibra
<b>Gi0/2</b>	-			Fibra

Tabla 14 - Interconexiones SW-ACCESO-1 (CPD)

<b>Interconexiones SW-ACCESO-2 (RACK PLANTA)</b>				
<b>Puerto</b>	<b>Agregaciones</b>	<b>STATUS</b>	<b>Equipo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Fa0/1</b>	-			UTP
<b>Fa0/2</b>	-			UTP
<b>Fa0/3</b>	-			UTP
<b>Fa0/4</b>	-			UTP
<b>Fa0/5</b>	-			UTP
<b>Fa0/6</b>	-			UTP
<b>Fa0/7</b>	-			UTP
<b>Fa0/8</b>	-			UTP
<b>Fa0/9</b>	-			UTP
<b>Fa0/10</b>	-			UTP
<b>Fa0/11</b>	-			UTP
<b>Fa0/12</b>	-			UTP
<b>Fa0/13</b>	-			UTP
<b>Fa0/14</b>	-			UTP
<b>Fa0/15</b>	-			UTP
<b>Fa0/16</b>	-			UTP
<b>Fa0/17</b>	-			UTP
<b>Fa0/18</b>	-			UTP
<b>Fa0/19</b>	-			UTP
<b>Fa0/20</b>	-			UTP
<b>Fa0/21</b>	-			UTP
<b>Fa0/22</b>	-			UTP

<b>Fa0/23</b>	Po2		SW-WIFI-2	UTP
<b>Fa0/24</b>	Po2		SW-WIFI-2	UTP
<b>Gi0/1</b>	Po1			Fibra
<b>Gi0/2</b>	Po1			Fibra

Tabla 15 - Interconexiones SW-ACCESO-2 (RACK PLANTA)

<b>Interconexiones SW-ACCESO-3 (RACK OFICINAS)</b>				
<b>Puerto</b>	<b>Agregaciones</b>	<b>STATUS</b>	<b>Equipo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Fa0/1</b>	-			UTP
<b>Fa0/2</b>	-			UTP
<b>Fa0/3</b>	-			UTP
<b>Fa0/4</b>	-			UTP
<b>Fa0/5</b>	-			UTP
<b>Fa0/6</b>	-			UTP
<b>Fa0/7</b>	-			UTP
<b>Fa0/8</b>	-			UTP
<b>Fa0/9</b>	-			UTP
<b>Fa0/10</b>	-			UTP
<b>Fa0/11</b>	-			UTP
<b>Fa0/12</b>	-			UTP
<b>Fa0/13</b>	-			UTP
<b>Fa0/14</b>	-			UTP
<b>Fa0/15</b>	-			UTP
<b>Fa0/16</b>	-			UTP
<b>Fa0/17</b>	-			UTP
<b>Fa0/18</b>	-			UTP
<b>Fa0/19</b>	-			UTP
<b>Fa0/20</b>	-			UTP



<b>Fa0/21</b>	-			UTP
<b>Fa0/22</b>	-			UTP
<b>Fa0/23</b>	Po2		SW-ACCESO-4	UTP
<b>Fa0/24</b>	Po2		SW-ACCESO-4	UTP
<b>Gi0/1</b>	Po1		SW-CORE-1	Fibra
<b>Gi0/2</b>	Po1		SW-CORE-2	Fibra

Tabla 16 - Interconexiones SW-ACCESO-3 (RACK OFICINAS)

<b>Interconexiones SW-ACCESO-4 (RACK OFICINAS)</b>				
<b>Puerto</b>	<b>Agregaciones</b>	<b>STATUS</b>	<b>Equipo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Fa0/1</b>	-			UTP
<b>Fa0/2</b>	-			UTP
<b>Fa0/3</b>	-			UTP
<b>Fa0/4</b>	-			UTP
<b>Fa0/5</b>	-			UTP
<b>Fa0/6</b>	-			UTP
<b>Fa0/7</b>	-			UTP
<b>Fa0/8</b>	-			UTP
<b>Fa0/9</b>	-			UTP
<b>Fa0/10</b>	-			UTP
<b>Fa0/11</b>	-			UTP
<b>Fa0/12</b>	-			UTP
<b>Fa0/13</b>	-			UTP
<b>Fa0/14</b>	-			UTP
<b>Fa0/15</b>	-			UTP
<b>Fa0/16</b>	-			UTP
<b>Fa0/17</b>	-			UTP
<b>Fa0/18</b>	-			UTP

<b>Fa0/19</b>	-			UTP
<b>Fa0/20</b>	-			UTP
<b>Fa0/21</b>	-			UTP
<b>Fa0/22</b>	-			UTP
<b>Fa0/23</b>	Po2		SW-ACCESO-3	UTP
<b>Fa0/24</b>	Po2		SW-ACCESO-3	UTP
<b>Gi0/1</b>	Po1			Fibra
<b>Gi0/2</b>	Po1			Fibra

Tabla 17 - Interconexiones SW-ACCESO-4 (RACK OFICINAS)

<b>Interconexiones SW-WIFI-1 (CPD)</b>				
<b>Puerto</b>	<b>Agregaciones</b>	<b>STATUS</b>	<b>Equipo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Fa0/1</b>	-			UTP
<b>Fa0/2</b>	-			UTP
<b>Fa0/3</b>	-			UTP
<b>Fa0/4</b>	-			UTP
<b>Fa0/5</b>	-			UTP
<b>Fa0/6</b>	-			UTP
<b>Fa0/7</b>	-			UTP
<b>Fa0/8</b>	-			UTP
<b>Fa0/9</b>	-			UTP
<b>Fa0/10</b>	-			UTP
<b>Fa0/11</b>	-			UTP
<b>Fa0/12</b>	-			UTP
<b>Fa0/13</b>	-			UTP
<b>Fa0/14</b>	-			UTP
<b>Fa0/15</b>	-			UTP
<b>Fa0/16</b>	-			UTP



<b>Fa0/17</b>	-			UTP
<b>Fa0/18</b>	-			UTP
<b>Fa0/19</b>	-			UTP
<b>Fa0/20</b>	-			UTP
<b>Fa0/21</b>	-			UTP
<b>Fa0/22</b>	-			UTP
<b>Fa0/23</b>	-			UTP
<b>Fa0/24</b>	-			UTP
<b>Gi0/1</b>	Po1			Fibra/ <b>UTP</b>
<b>Gi0/2</b>	Po1			Fibra/ <b>UTP</b>

Tabla 18 - Interconexiones SW-WIFI-1 (CPD)

<b>Interconexiones SW-WIFI-2 (RACK PLANTA)</b>				
<b>Puerto</b>	<b>Agregaciones</b>	<b>STATUS</b>	<b>Equipo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Fa0/1</b>	-			UTP
<b>Fa0/2</b>	-			UTP
<b>Fa0/3</b>	-			UTP
<b>Fa0/4</b>	-			UTP
<b>Fa0/5</b>	-			UTP
<b>Fa0/6</b>	-			UTP
<b>Fa0/7</b>	-			UTP
<b>Fa0/8</b>	-			UTP
<b>Fa0/9</b>	-			UTP
<b>Fa0/10</b>	-			UTP
<b>Fa0/11</b>	-			UTP
<b>Fa0/12</b>	-			UTP
<b>Fa0/13</b>	-			UTP
<b>Fa0/14</b>	-			UTP

<b>Fa0/15</b>	-			UTP
<b>Fa0/16</b>	-			UTP
<b>Fa0/17</b>	-			UTP
<b>Fa0/18</b>	-			UTP
<b>Fa0/19</b>	-			UTP
<b>Fa0/20</b>	-			UTP
<b>Fa0/21</b>	-			UTP
<b>Fa0/22</b>	-			UTP
<b>Fa0/23</b>	Po1		SW-ACCESO-2	UTP
<b>Fa0/24</b>	Po1		SW-ACCESO-2	UTP
<b>Gi0/1</b>	-			<b>Fibra/UTP</b>
<b>Gi0/2</b>	-			<b>Fibra/UTP</b>

Tabla 19 - Interconexiones SW-WIFI-2 (RACK PLANTA)

<b>Interconexiones SW-WIFI-3 (RACK OFICINAS)</b>				
<b>Puerto</b>	<b>Agregaciones</b>	<b>STATUS</b>	<b>Equipo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Fa0/1</b>	-			UTP
<b>Fa0/2</b>	-			UTP
<b>Fa0/3</b>	-			UTP
<b>Fa0/4</b>	-			UTP
<b>Fa0/5</b>	-			UTP
<b>Fa0/6</b>	-			UTP
<b>Fa0/7</b>	-			UTP
<b>Fa0/8</b>	-			UTP
<b>Fa0/9</b>	-			UTP
<b>Fa0/10</b>	-			UTP
<b>Fa0/11</b>	-			UTP
<b>Fa0/12</b>	-			UTP



<b>Fa0/13</b>	-			UTP
<b>Fa0/14</b>	-			UTP
<b>Fa0/15</b>	-			UTP
<b>Fa0/16</b>	-			UTP
<b>Fa0/17</b>	-			UTP
<b>Fa0/18</b>	-			UTP
<b>Fa0/19</b>	-			UTP
<b>Fa0/20</b>	-			UTP
<b>Fa0/21</b>	-			UTP
<b>Fa0/22</b>	-			UTP
<b>Fa0/23</b>	-			UTP
<b>Fa0/24</b>	-			UTP
<b>Gi0/1</b>	Po01		SW-CORE-1	Fibra/ <b>UTP</b>
<b>Gi0/2</b>	Po01		SW-CORE-2	Fibra/ <b>UTP</b>

Tabla 20 - Interconexiones SW-WIFI-3 (RACK OFICINAS)

#### 2.1.2.4. Sinópticos racks

A continuación, se detallan los sinópticos de los racks ubicados en el CPD, Oficinas y Planta:

<b>RACK CPD</b>	
<b>Posición (UA)</b>	<b>Descripción</b>
1	Panel parcheo Fibra Óptica
2	Tapa ciega
3	Pasa hilos
4	Panel parcheo (SW-ACCESO-1)
5	Tapa ciega
6	Pasa hilos

7	Panel parcheo (SW-WIFI-1)
8	Tapa ciega
9	Pasa hilos
10	SW-CORE-A
11	Tapa ciega
12	Pasa hilos
13	SW-CORE-B
14	Tapa ciega
15	Pasa hilos
16	SW-ACCESO-1
17	Tapa ciega
18	Pasa hilos
19	SW-WIFI-1
20	Tapa ciega
21	Pasa hilos
22	Sophos UTM Activo
23	Tapa ciega
24	Sophos UTM Pasivo
25	Tapa ciega
26	Operador (bandeja)
27	Tapa ciega
28	Tapa ciega
29	Tapa ciega
30	Tapa ciega
31	Tapa ciega
32	Tapa ciega
33	Tapa ciega

34	ESX1
35	
36	ESX2
37	
38	NAS
39	Tapa ciega
40	Tapa ciega
41	Tapa ciega
42	Tapa ciega

Tabla 21 - Sinóptico rack CPD

RACK PLANTA	
Posición (UA)	Descripción
1	Panel parcheo Fibra Óptica
2	Tapa ciega
3	Pasa hilos
4	Panel parcheo (SW-ACCESO-2)
5	Tapa ciega
6	Pasa hilos
7	Panel parcheo (SW-WIFI-2)
8	Tapa ciega
9	Pasa hilos
10	SW-ACCESO-2
11	Tapa ciega
12	Pasa hilos
13	SW-WIFI-2
14	Tapa ciega

15	Pasa hilos
----	------------

Tabla 22 - Sinóptico rack planta

RACK OFICINAS	
Posición (UA)	Descripción
1	Panel parcheo Telefonía
2	Tapa ciega
3	Pasa hilos
4	Panel parcheo Fibra Óptica
5	Tapa ciega
6	Pasa hilos
7	Panel parcheo (SW-ACCESO-3)
8	Tapa ciega
9	Pasa hilos
10	SW-ACCESO-3
11	Tapa ciega
12	Tapa ciega
13	Centralita
14	
15	Tapa ciega

Tabla 23 - Sinóptico rack oficinas

### 2.1.3. Gestión del equipamiento

La siguiente tabla recoge los datos necesarios para acceder a la gestión de la electrónica de red instalada:

Equipo	IP Gestión	Protocolo
FW-1	172.28.10.1	https/ssh
FW-2	172.28.10.2	https/ssh

SW-CORE-A	172.28.10.11	ssh
SW-CORE-B		ssh
SW-ACCESO-1	172.28.10.12	ssh
SW-ACCESO-2	172.28.10.13	ssh
SW-ACCESO-3	172.28.10.14	ssh
SW-ACCESO-4	172.28.10.15	ssh
SW-WIFI-1	172.28.10.16	ssh
SW-WIFI-2	172.28.10.17	ssh
SW-WIFI-3	172.28.10.18	ssh
CONT-WIFI-1	172.28.10.20	https
AP-001	172.28.10.23	Controladora
AP-002	172.28.10.24	Controladora
AP-003	172.28.10.25	Controladora
AP-004	172.28.10.26	Controladora
AP-005	172.28.10.27	Controladora

Tabla 24 - Gestión equipamiento

#### 2.1.4. Diseño Wireless

En este punto se detalla la configuración de la red inalámbrica para dar servicio tanto a los Invitados como al personal Corporativo.

Los AP son gestionados mediante la controladora con lo que conseguimos administrar de forma centralizada todos los AP's. Los SSID's que vamos a tener son los siguientes:

- **Invitados**
  - SSID: Invitados\_RWCOM
  - Contraseña: Welcome2RWCOM
  - Encriptación: AES + tkip
  - Autenticación: WPA2-PSK
  - VLAN asociada: 5

- **Usuarios**

- SSID: Usuarios\_RWCOM
- Contraseña: Usuarios\_RWCOM17.
- Encriptación: AES +tkip
- Autenticación: WPA2-PSK
- VLAN asociada: 6

- **Terminales**

- SSID: Terminales\_RWCOM
- Contraseña: Terminales\_RWCOM17.
- Encriptación: AES +tkip
- Autenticación: WPA2-PSK
- VLAN asociada: 14

Un ejemplo de configuración de un SSID sería el siguiente:

### General Information

Interface Name	usuarios
MAC Address	cc:ef:48:0c:ac:0f

### Configuration

Guest Lan	<input type="checkbox"/>
Quarantine	<input type="checkbox"/>
Quarantine Vlan Id	0
NAS-ID	Cisco_0c:ac:04

### Physical Information

The interface is attached to a LAG.  
Enable Dynamic AP Management

### Interface Address

VLAN Identifier	6
IP Address	172.28.6.20
Netmask	255.255.255.0
Gateway	172.28.6.1

Ilustración 13 - Configuración interfaz WLC

The screenshot shows the configuration page for a WLAN profile. The 'General' tab is selected. The configuration includes:

- Profile Name: Usuarios\_RWCOM
- Type: WLAN
- SSID: Usuarios\_RWCOM
- Status:  Enabled
- Security Policies: [WPA2][Auth(PSK)] (Modifications done under security tab will appear after applying the changes.)
- Radio Policy: All
- Interface/Interface Group(G): usuarios
- Multicast Vlan Feature:  Enabled
- Broadcast SSID:  Enabled
- NAS-ID: Cisco\_0c:ac:04

Ilustración 14 - Configuración SSID en WLC

Respecto a la configuración de los puertos del switch donde se conecta la controladora, tenemos que configurarlo con todas las VLANS de los SSID configurados en modo etiquetado.

## **2.2. Descripción de la solución técnica. Sistemas**

### **2.2.1. Componentes de la infraestructura tecnológica**

A continuación, se detallan los componentes que forman parte de la infraestructura de sistemas para este proyecto:

- Servidores: 2 servidores Lenovo X3650M5
- Almacenamiento: el almacenamiento es local en los servidores, es decir, instalados sobre los propios servidores. Dispondremos de los siguientes discos de almacenamiento para ambos servidores:
  - 16 HDD 600GB 15K
  - 4 HDD 600GB 10K
  - 2 SSD 400GB
- Plataforma de virtualización para los servidores mediante la solución VMware Essentials Plus.
- Plataforma de virtualización para el almacenamiento mediante la solución SANsymphony-V Virtual SAN HS5.
- Backup con la herramienta de Veeam Backup y usando como repositorio de backup una NAS del fabricante QNAP con almacenamiento de 2TB mediante un RAID 1.

#### **2.2.1.1. Diagrama de la infraestructura de sistemas**

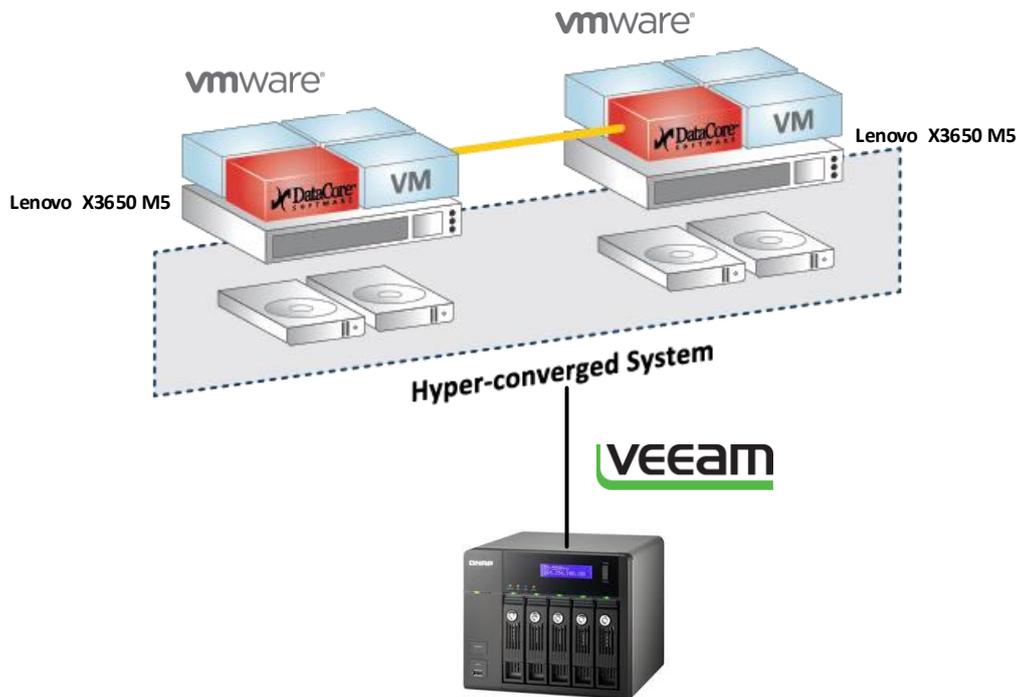


Ilustración 15 - Diagrama de sistemas

### 2.2.1.2. Instalación de la infraestructura

En la siguiente tabla se describen las tareas a realizar para el despliegue e instalación de la plataforma hardware:

Actividad	Tareas
<b>Lenovo Server x 3650 M5</b>	
Servicio de instalación del hipervisor de virtualización ESX	<p><b>Despliegue de la plataforma virtual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación y configuración del software hipervisor ESX en cada uno de los dos hosts físico. Esta instalación se realiza sobre una memoria interna SD que instalaremos en los servidores.</li> <li>• Integración de los ESX con el entorno de almacenamiento (recursos compartidos).</li> <li>• Instalación y configuración del Virtual Center (vCenter).</li> </ul>

Tabla 25 - Instalación de la infraestructura

### 2.2.2. Descripción de la solución de Virtualización

Para la solución de virtualización para el proyecto RWCOM se ha optado por el fabricante VMware, a través del paquete VMware vSphere Essentials Plus, mediante el cual obtenemos un entorno de alta disponibilidad.

### 2.2.2.1. Instalación de la plataforma de virtualización

En la siguiente tabla se describen las tareas a realizar para el despliegue e instalación de la plataforma virtual:

Actividad	Tareas
<b>Lenovo Server x 3650 M5</b>	
Servicio de instalación del hipervisor de virtualización ESX	<p><b>Despliegue de la plataforma virtual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación y configuración del software hipervisor ESX en cada uno de los dos hosts físico. Esta instalación se realiza sobre una memoria interna SD que instalaremos en los servidores.</li> <li>• Integración de los ESX con el entorno de almacenamiento (recursos compartidos).</li> <li>• Instalación y configuración del Virtual Center (vCenter).</li> </ul>

Tabla 26 - Instalación de la plataforma de virtualización

### 2.2.2.2. Servidores virtuales

En la plataforma de virtualización de VMware se crearán cuatro servidores virtuales, siguiendo las mejores prácticas de Microsoft:

- Servidor DataCore1 (**SSVSRW01**): servidor de la solución DataCore sobre el cual se instala el software de SANsymphony para virtualizar el almacenamiento del host 1.
- Servidor DataCore2 (**SSVSRW01**): servidor de la solución DataCore sobre el cual se instala el software de SANsymphony para virtualizar el almacenamiento del host 2.
- Controlador de dominio (**DCRW01**): servidor sobre el que instalaremos el rol de controlador de dominio, para administrar de manera centralizada los usuarios, permisos y políticas de la organización. Este servidor, además dispondrá de los roles de DNS (Domain Name System) y DHCP para la asignación dinámica de direcciones IP.
- Servidor de ficheros e impresión (**FSRW01**): servidor sobre el que se crearan los directorios de usuarios y corporativos con el fin de almacenar de manera centralizada la información de los usuarios. Además, sobre este servidor, se

instalará el rol de impresión para compartir de manera ágil las impresoras a los usuarios.

- Servidor de backup (**BKPRW01**): servidor sobre el que se instalará el software de backup, Veeam Backup, para la gestión de las copias de seguridad
- Terminal server (**TSRW01**): servidor dedicado a la conexión a través del protocolo de terminal server de los distintos puestos de planta a través de dispositivos Thinclient. Sobre este servidor se registrarán las licencias de terminal server.

El reparto de recursos a realizar según el servidor virtual, será el siguiente:

Servidor virtual	vCPU	RAM	HDD SO	HDD Ad.
vCenter	2	10	12	1,79
DCRW01	2	4	60	-
FSRW01	2	4	60	60
BKPRW01	2	4	60	-
TSRW01	4	12	60	-
SSVVSRW01	4	16	40	-
SSVVSRW02	4	16	40	-

Tabla 27 - Recursos servidores virtuales

A nivel de configuración de cada servidor (hostname/dirección IP):

Servidor virtual	Hostname	SO	IP	Red
DCRW01	DCRW01	Win2016	172.28.100.11	Producción
FSRW01	FSRW01	Win2016	172.28.100.12	Producción
BKPRW01	BKPRW01	Win2016	172.28.103.13	Backup
TSRW01	TSRW01	Win2016	172.28.100.14	Producción
SSVVSRW01	SSVVSRW01	Win2012 R2	172.28.100.100	Producción
SSVVSRW02	SSVVSRW02	Win2012 R2	172.28.100.200	Producción

Tabla 28 - Direccionamiento servidores virtuales

### 2.2.2.3. Configuración networking

La configuración de networking implementada en los hosts ESX01 y ESX02 es idéntica tal y como se recomienda en las buenas prácticas de VMware. A continuación, se detallan los virtual switches creados, junto con el rol de cada uno de estos:



- **vSwitch0:** virtual switch creado para la gestión de los hosts ESX, y para el vMotion. Dicho virtual switch dispone de 2 NIC's, una para Gestión, y otra para vMotion. Además, la NIC de Gestión se encuentra en standby para el servicio de vMotion, y la de vMotion se encuentra en standby para Gestión.

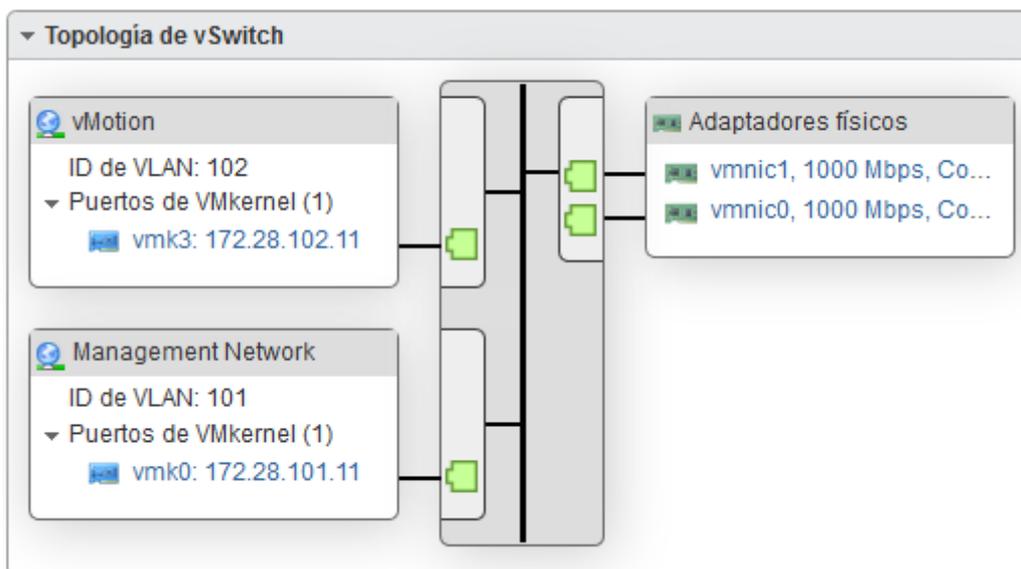


Ilustración 16 - Configuración vSwitch0

- **Producción:** virtual switch creado para las máquinas virtuales de producción y para el vCenter. Este virtual switch cuenta con 3 NIC's agregadas para dotar de mayor capacidad a nivel de red a las máquinas virtuales.

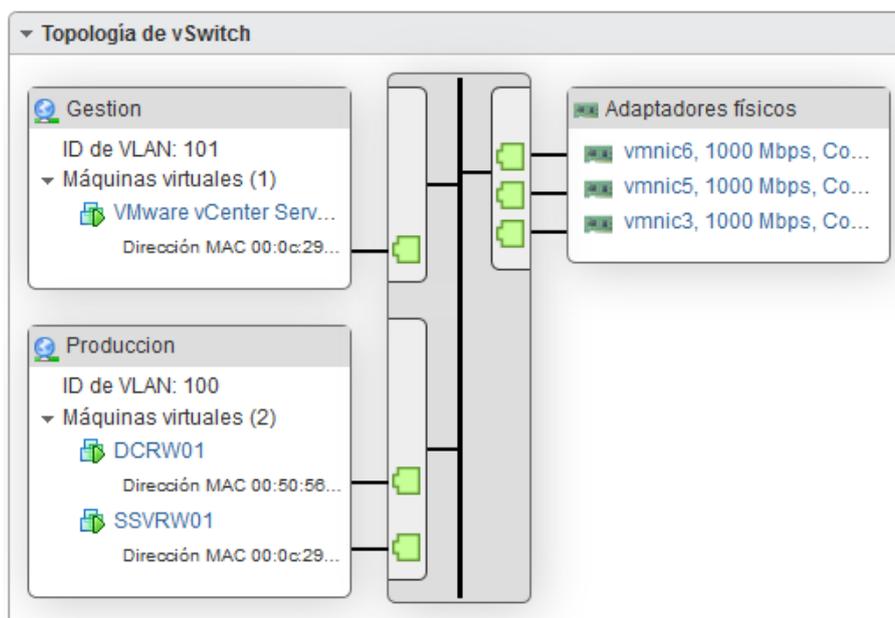


Ilustración 17 - Configuración vSwitch Producción

- **DataCore:** virtual switch creado para la gestión de toda la plataforma de DataCore. Las 2 NIC's usadas para dicho virtual switch se emplean para

replicar síncronamente los datos de los discos de DataCore entre el nodo 1 y el nodo 2.

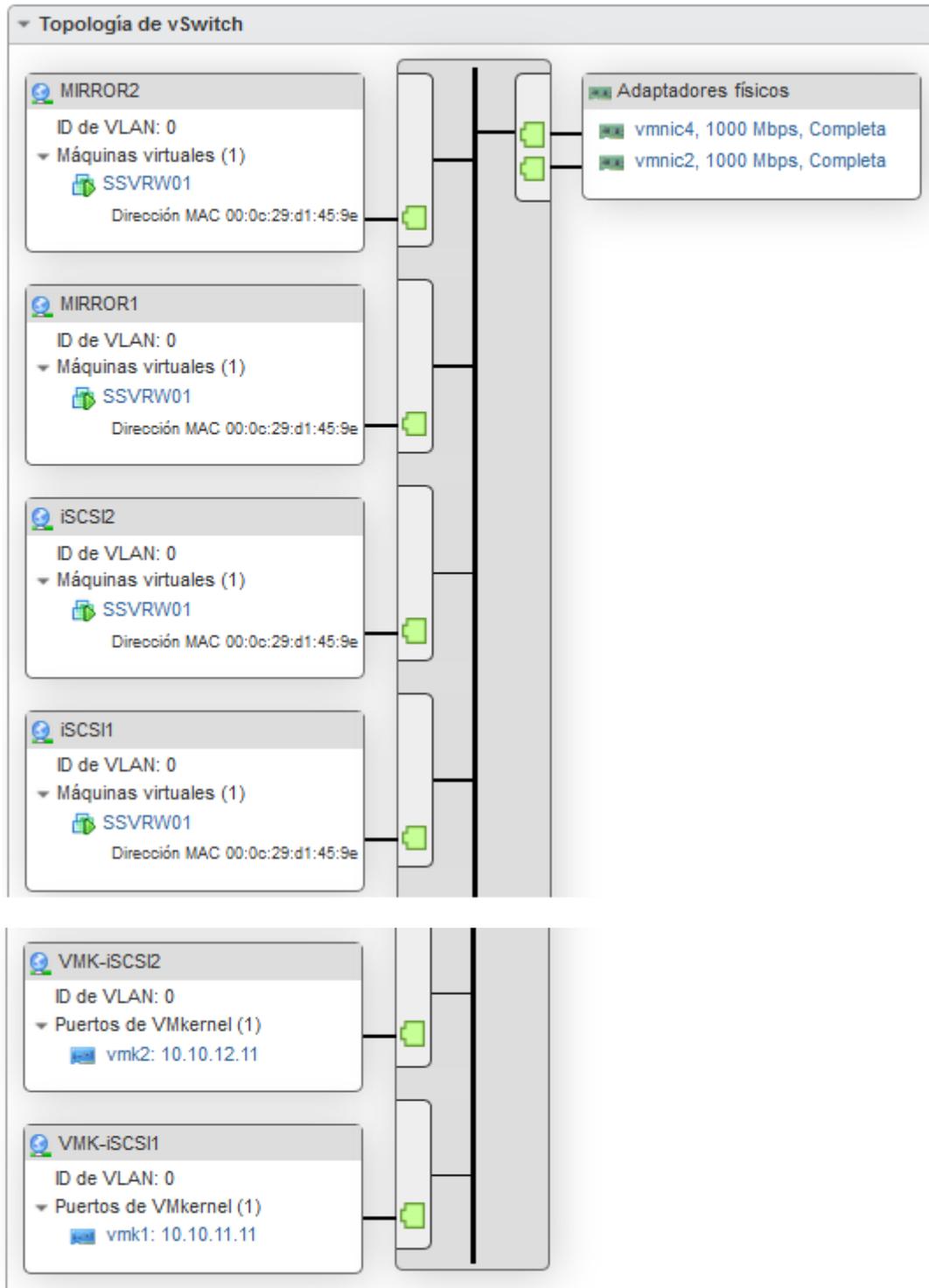


Ilustración 18 - Configuración vSwitch DataCore

- **Backup:** virtual switch creado para aislar el tráfico generado por el backup. Para dicho servicio hacemos uso de una única NIC:

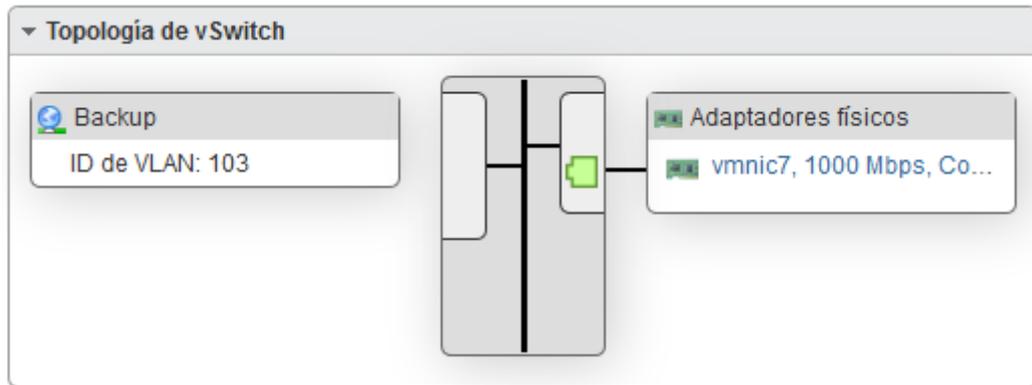


Ilustración 19 - Configuración vSwitch Backup

## 2.2.3. Almacenamiento

### 2.2.3.1. Distribución de discos

En cada uno de los host ESX se han creado 3 RAIDS:

- RAID 0 de un disco SSD. Para producción
- RAID 5 de ocho discos SAS de 15K. Para producción
- RAID 1 de dos discos SAS de 10K. Para instalación de DataCore

### 2.2.3.2. DataCore

Los dos discos SAS de 10K son discos locales de cada ESX donde se instalan los servidores virtuales con el software de gestión de DataCore, por tanto, dicho almacenamiento no es gestionado ni virtualizado por la plataforma de DataCore.

En DataCore, sobre los dos RAID's que tenemos creados y que se muestran a continuación:

- RAID 0 disco SSD

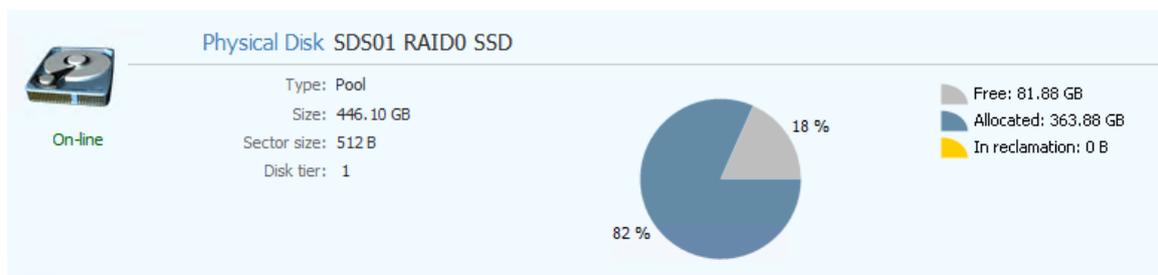


Ilustración 20 - Configuración RAID 0 SSD

- RAID 5 disco SAS 15k

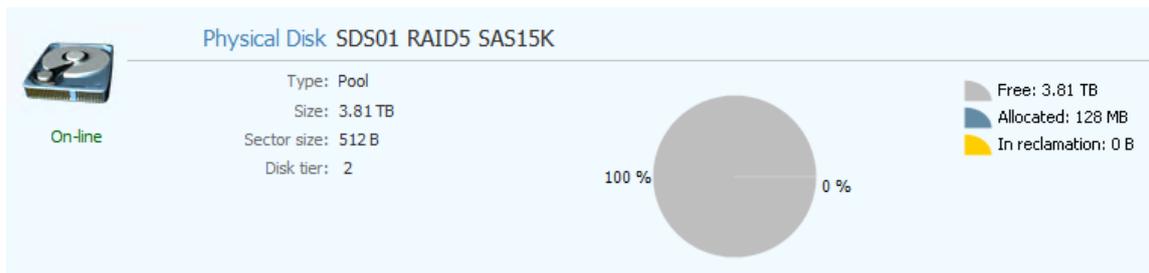


Ilustración 21 - Configuración RAID 5 SAS

Se crea un Disk Pool que engloba los discos SAS y SSD que forman ambos RAID y sobre dichos Disk Pool, crearemos los VirtualDisk, los cuales presentaremos como Datastores a VMware para almacenar las diversas máquinas virtuales de las que consta la solución. Al haber dos tecnologías de discos en el mismo DiskPool y de diferentes prestaciones, DataCore, mediante la característica Autotiering elegirá en que capa ubica cada dato o incluso, nosotros podemos dar prioridad a determinados Virtual Disk.

A continuación, una captura de Disk Pool creado:

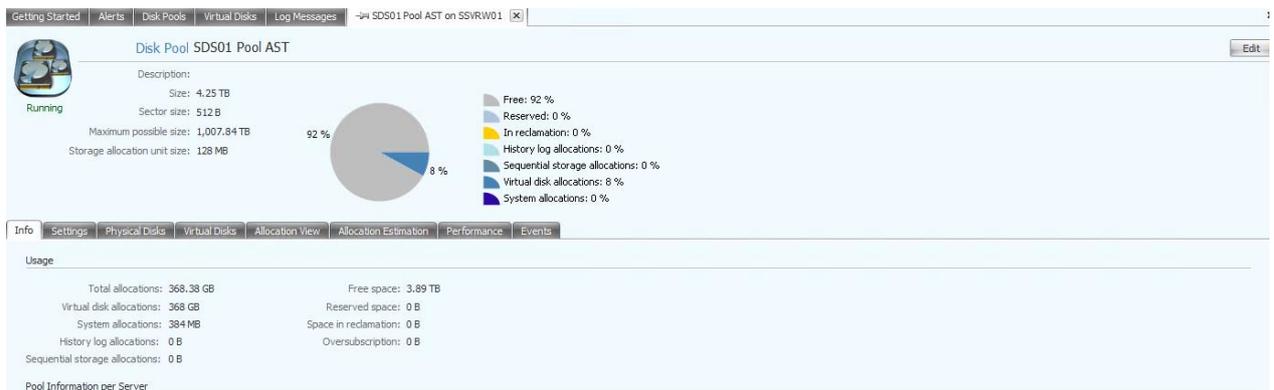


Ilustración 22 - DiskPool DataCore 1

La misma configuración de Disk Pool se aplica para el servidor de DataCore 2. A continuación se muestra una captura de dicho Disk Pool creado:

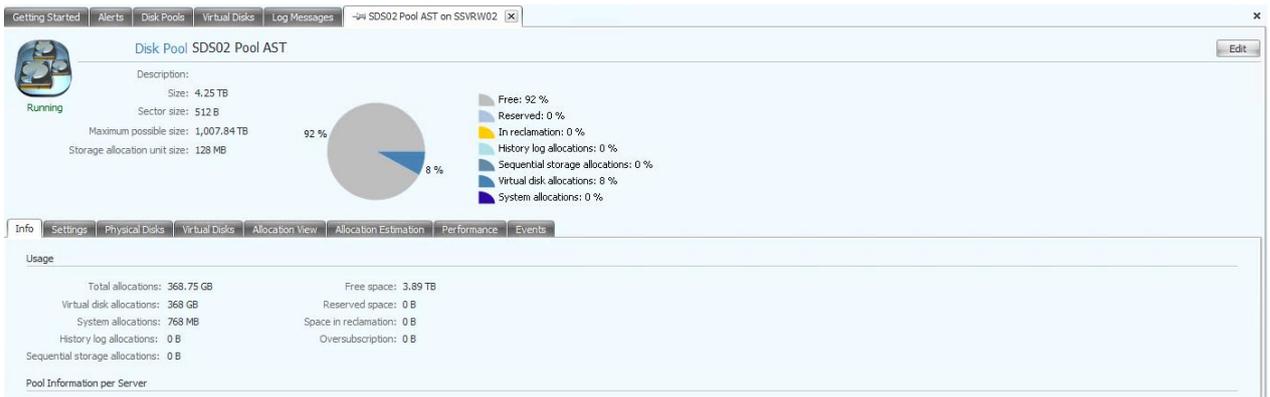


Ilustración 23 - DiskPool DataCore 2

Como marcan las buenas prácticas de DataCore, se ha creado un VirtualDisk para cada máquina virtual creada, que posteriormente se presentan a ambos hosts a nivel de VMware.

Estos VirtualDisk son de tipo Mirrored, es decir, se crea el mismo disco virtual tanto para DataCore1 como para DataCore2, con el fin de tener replicada la información de las máquinas virtuales a nivel de almacenamiento en ambos hosts.

A continuación, se muestra una captura de los discos virtuales creados con el tamaño en GB en Thin Provisioning de cada uno de estos.

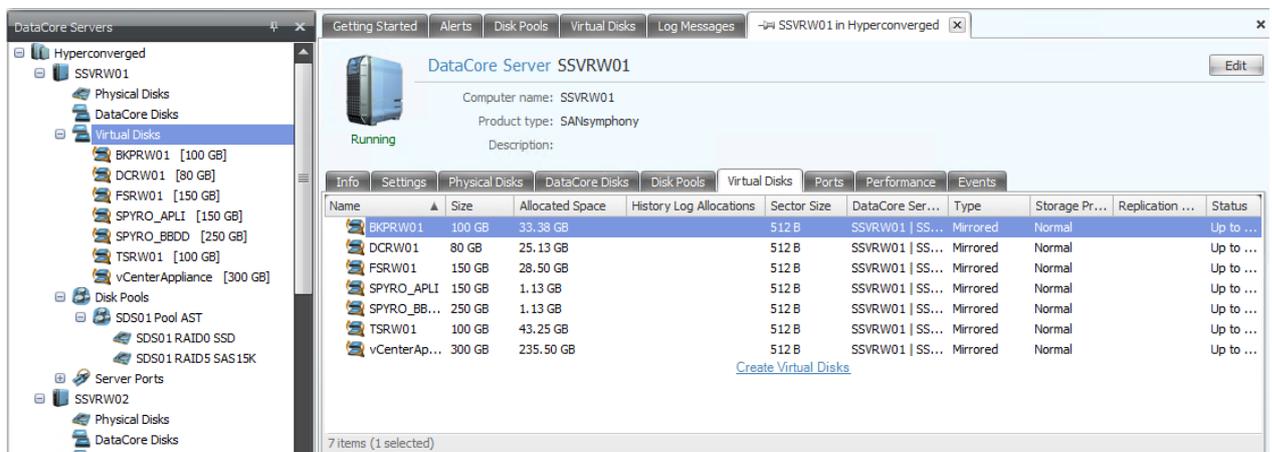


Ilustración 24 - VirtualDisks DataCore 1

Al crear los discos de tipo Mirrored, dispondremos por tanto de la misma configuración de discos para DataCore 2.

# Implantación de un cloud privado en una PYME con VMware vSphere y DataCore SANsymphony V

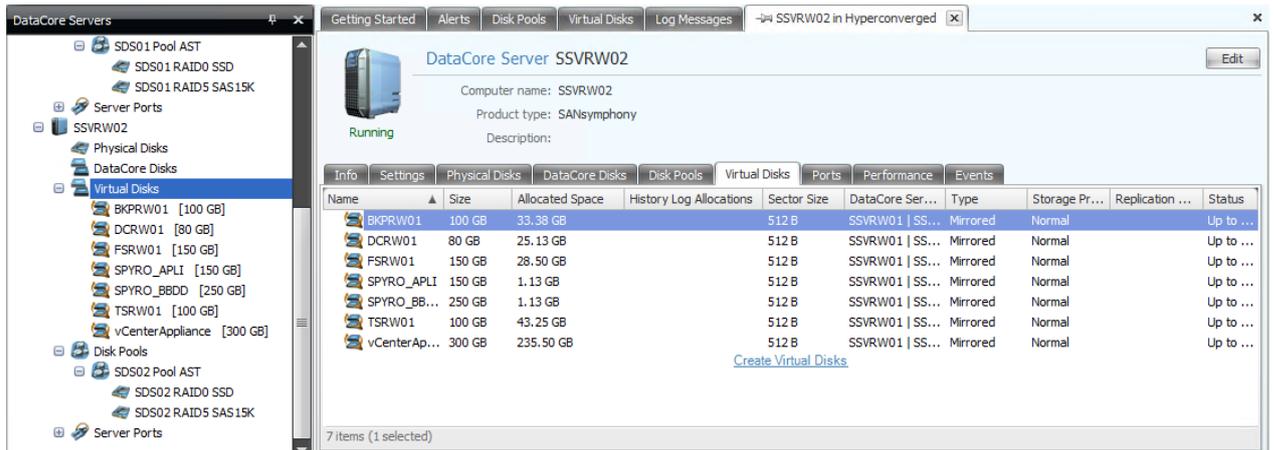


Ilustración 25 - VirtualDisks DataCore 2

## 2.2.4. Backup

Para la solución de backup, se ha optado por el fabricante Veeam Backup, concretamente con el paquete de Veeam Backup Essentials, para un total de 4 sockets.

Dos Jobs se han configurado para el backup de los servidores virtuales, a excepción de las máquinas virtuales de DataCore, que debido a su configuración no permiten el backup de la máquina en sí.

- BKP\_RW\_Server2016: backup de las máquinas:
  - DCRW01
  - FSRW01
  - TSRW01

Este backup se realiza diariamente a las 22h.

- BKP\_RW\_Backup\_Server2016: backup de la máquina propia de Backup. El backup se realiza diariamente al finalizar el job anterior.

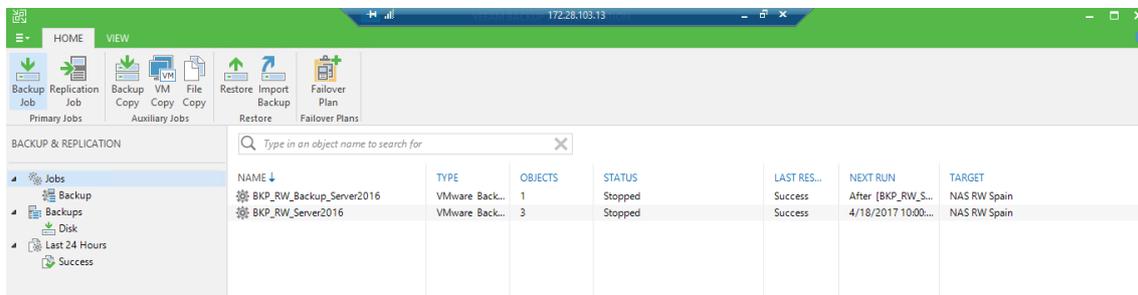


Ilustración 26 - Vista jobs de backup

La política de backup aplicada para ambos Jobs, es la de crear un Reverse incremental, con lo cual siempre disponemos de un full backup el último día. Además,

se configura para consolidar el backup y semanalmente un full backup los sábados. Los puntos de restauración son de 14 días:

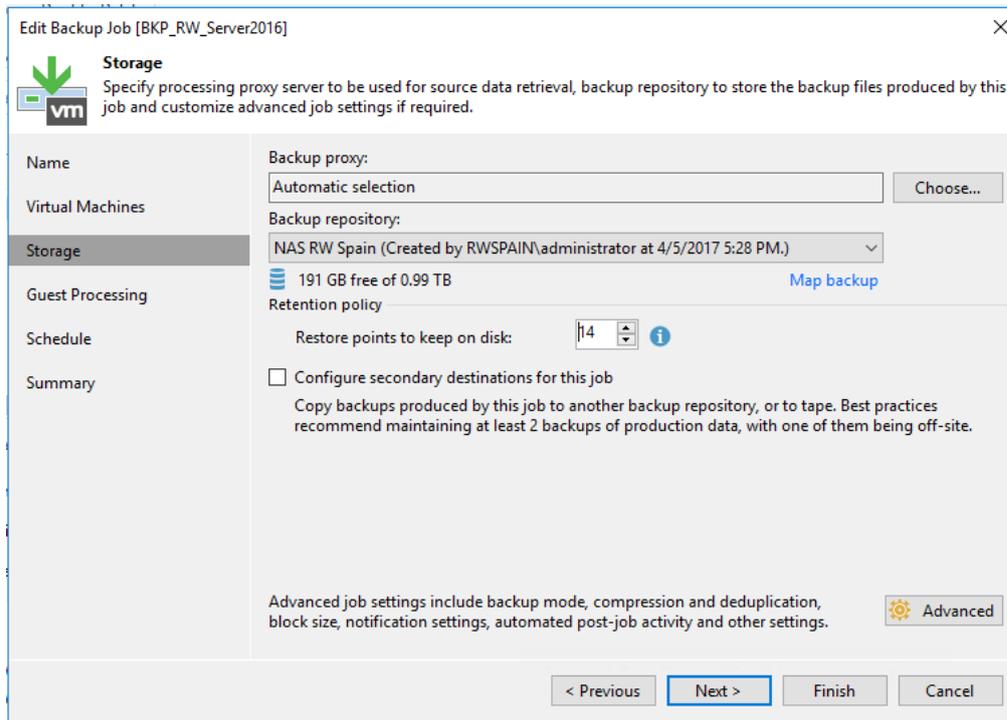


Ilustración 27 - Configuración job BKP\_RW\_Server2016

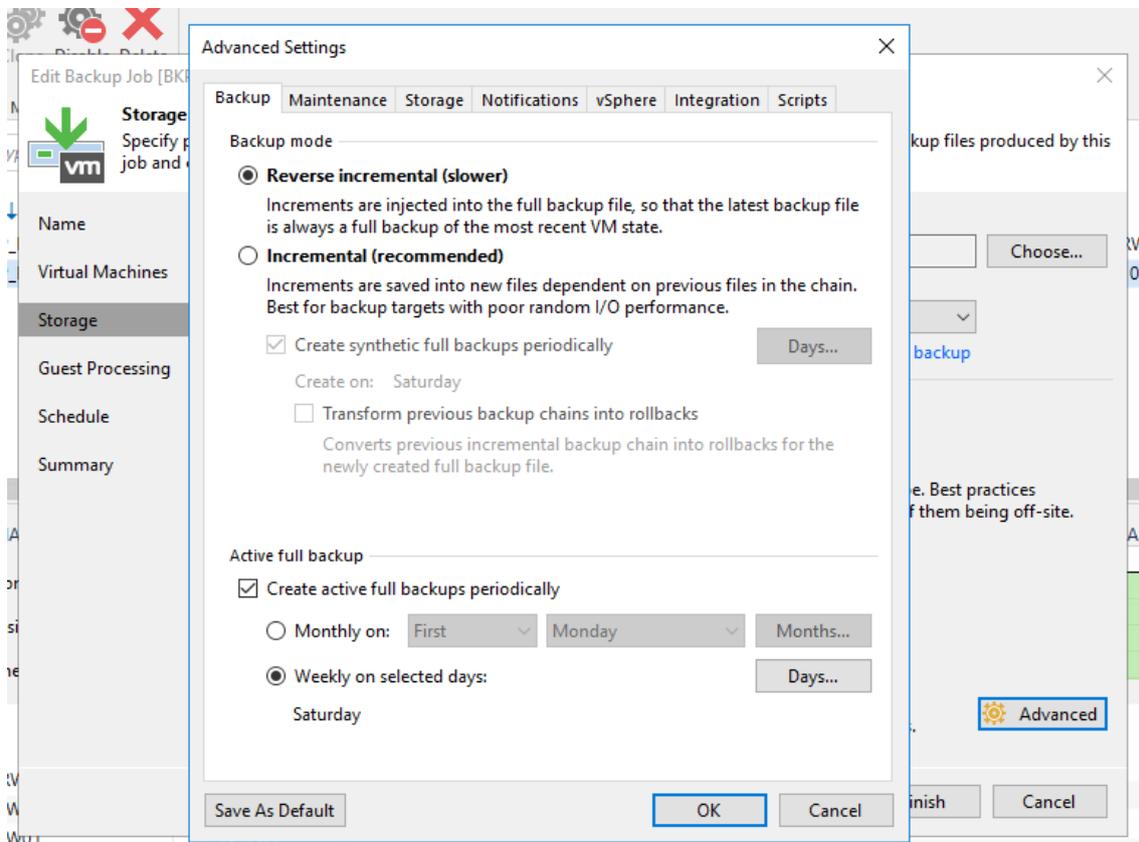


Ilustración 28 - Opciones avanzadas job BKP\_RW\_Server2016

El repositorio de backup es una NAS Celvin Q703, la cual se presenta al servidor de backup a través de iSCSI. La NAS dispone de dos discos de 2TB configurados sobre un RAID 1.

## 3. Validación de la solución

---

Para validar la solución y comprobar la alta disponibilidad se han realizado, antes de poner la infraestructura en producción, las siguientes pruebas.

### 3.1. Comunicaciones. Caída Switch Core A o Switch Core B

En el caso de que uno de los dos switches de Core deja de estar operativo, no notamos nada ya que se ha configurado todo para trabajar en HA. Los servidores tienen cuatro tarjetas de red a un switch y las otras cuatro al otro switch, así como el resto de switches tienen un enlace EtherChannel con mínimo dos puertos, uno a cada uno de los switches.

Lo único que sí que tenemos inaccesible es la IMM (tarjeta de gestión del servidor) ya que solo hay un puerto para ella y no se puede redundar.

### 3.2. Sistemas

Como hemos visto anteriormente, los host ESX cuentan con ocho NIC físicas cada uno que han sido configuradas a nivel de VMware de la siguiente manera:

- vSwitch0 → NIC 0 y NIC 1: Gestión y vMotion
- Producción → NIC 3, NIC 5 y NIC 6: Producción

Además, se ha usado las NIC 2 y 4 para conexión entre servidores para DataCore y la NIC 7 para backup sin alta disponibilidad.

Vamos a simular los posibles fallos que podemos tener.

#### 3.2.1. Caída NIC gestión de un host ESX

Se han realizado pruebas de desconexión en caliente de un enlace de red, con el fin de simular la caída de una NIC física del host ESX.

- **Desconexión NIC 0 – ESX01:**

- Al formar parte del mismo vSwitch que la NIC 1, en caso de perder la NIC 0 no derivaría en una pérdida de servicio ya que todo el tráfico saldría por la NIC 1.
- Prueba realizada:
  - Desconexión NIC 0 del host ESX01, con el fin de simular una pérdida de NIC.
  - Ping continuo desde un ordenador cliente a la IP de gestión del ESX
- Resultado de la prueba:
  - El resultado de la prueba ha sido satisfactorio, dado que solo se ha perdido 1 paquete ICMP, el proceso ha sido automático y no requiere ninguna intervención del usuario.
- Reconexión de la NIC:
  - Cuando se ha vuelto a conectar la NIC 0, automáticamente VMware lo detecta y empieza a funcionar con las 2 NIC, esto no deriva en ninguna pérdida de servicio, la intervención del usuario se limitaría a reemplazar la NIC averiada.
- **Desconexión NIC 1 – ESX01:**
  - Al formar parte del mismo vSwitch que la NIC 0, en caso de perder la NIC 0 no derivaría en una pérdida de servicio ya que todo el tráfico saldría por la NIC 0.
  - Prueba realizada:
    - Desconexión NIC 1 del host ESX01, con el fin de simular una pérdida de NIC.
    - Ping continuo desde un ordenador cliente a la IP de gestión del ESX
  - Resultado de la prueba:
    - El resultado de la prueba ha sido satisfactorio, dado que solo se ha perdido 1 paquete ICMP, el proceso ha sido automático y no requiere ninguna intervención del usuario.
  - Reconexión de la NIC:

- Cuando se ha vuelto a conectar la NIC 1, automáticamente VMware lo detecta y empieza a funcionar con las 2 NIC, esto no deriva en ninguna pérdida de servicio, la intervención del usuario se limitaría a reemplazar la NIC averiada.
- **Desconexión NIC 0 y NIC1 ESX01 o Caída del host:**
  - Al formar parte del mismo vSwitch, la desconexión de las 2 NICs que forman la gestión del host, simulara un escenario de “Aislamiento de host”.
  - Prueba realizada:
    - Desconexión NIC 0 y 1 del host ESX01, con el fin de simular un aislamiento o caída total del host ESX.
  - Resultado de la prueba:
    - El resultado de la prueba ha sido satisfactorio. Una vez se desconectan las 2 NICs que forman parte de la gestión, el host ESX deja de ser visible. Dado que tenemos configurada la “Alta disponibilidad” en el clúster de ESX, en el tiempo de 1 minuto aproximadamente las maquinas son reiniciadas y puestas en marcha en el otro host de forma totalmente automática.
  - Reconexión de la NIC:
    - Cuando se han vuelto a conectar las NIC 0 y 1, automáticamente VMware lo detecta y vuelve a estar visible el host ESX. Dado que no se ha configurado en automático la característica de “DRS”, sería necesaria la intervención del usuario para balancear las maquinas entre los dos hosts.

### 3.2.2. Caída NIC producción de un host ESX

- **Desconexión NIC 3 – ESX01:**
  - Al formar parte del mismo vSwitch que la NIC 5 y 6, en caso de perder la NIC 3 no derivaría en una pérdida de servicio ya que todo el tráfico saldría por las otras dos.
  - Prueba realizada:
    - Desconexión NIC 3 del host ESX01, con el fin de simular una pérdida de NIC.
    - Ping continuo desde un ordenador cliente a la IP de gestión del ESX.
  - Resultado de la prueba:
    - El resultado de la prueba ha sido satisfactorio, dado que solo se ha perdido 1 paquete ICMP, el proceso ha sido automático y no requiere ninguna intervención del usuario.

- Reconexión de la NIC:
  - Cuando se ha vuelto a conectar la NIC 3, automáticamente VMware lo detecta y empieza a funcionar con las tres NIC, esto no deriva en ninguna pérdida de servicio, la intervención del usuario se limitaría a reemplazar la NIC averiada.
- **Desconexión NIC 5 – ESX01:**
  - Al formar parte del mismo vSwitch que la NIC 3 y 6, en caso de perder la NIC 5 no derivaría en una pérdida de servicio ya que todo el tráfico saldría por las otras dos.
  - Prueba realizada:
    - Desconexión NIC 5 del host ESX01, con el fin de simular una pérdida de NIC.
    - Ping continuo desde un ordenador cliente a la IP de gestión del ESX.
  - Resultado de la prueba:
    - El resultado de la prueba ha sido satisfactorio, dado que solo se ha perdido 1 paquete ICMP, el proceso ha sido automático y no requiere ninguna intervención del usuario.
  - Reconexión de la NIC:
    - Cuando se ha vuelto a conectar la NIC 5, automáticamente VMware lo detecta y empieza a funcionar con las tres NIC, esto no deriva en ninguna pérdida de servicio, la intervención del usuario se limitaría a reemplazar la NIC averiada.
- **Desconexión NIC 6 – ESX01:**
  - Al formar parte del mismo vSwitch que la NIC 3 y 5, en caso de perder la NIC 6 no derivaría en una pérdida de servicio ya que todo el tráfico saldría por las otras dos.
  - Prueba realizada:
    - Desconexión NIC 6 del host ESX01, con el fin de simular una pérdida de NIC.
    - Ping continuo desde un ordenador cliente a la IP de gestión del ESX.
  - Resultado de la prueba:
    - El resultado de la prueba ha sido satisfactorio, dado que solo se ha perdido 1 paquete ICMP, el proceso ha sido automático y no requiere ninguna intervención del usuario.
  - Reconexión de la NIC:
    - Cuando se ha vuelto a conectar la NIC 6, automáticamente VMware lo detecta y empieza a funcionar con las tres NIC, esto no deriva en ninguna pérdida de servicio, la intervención del usuario se limitaría a reemplazar la NIC averiada.

- **Desconexión NIC 3, NIC 5 y NIC 6 – ESX01:**
  - Al formar parte del mismo vSwitch, la desconexión de las tres NICs que forman la producción del host, simulara un escenario en el que nos quedaremos sin acceso productivo a las máquinas virtuales.
  - Prueba realizada:
    - Desconexión NIC 3, 5 y 6 del host ESX01, con el fin de simular un escenario en el que las máquinas virtuales serán inaccesibles desde la red de producción.
  - Resultado de la prueba:
    - El resultado de la prueba ha sido el siguiente. Dado que las NIC que han sido desconectadas solo forman parte para dar acceso a las maquinas a la red de producción, los host ESX no detectan un escenario de aislamiento de red, por lo que la funcionalidad de HA no se activa. Dado el caso el administrador de TI debería migrar de forma manual las maquinas al otro host activo para restablecer el acceso.
  - Reconexión de la NIC:
    - Cuando se han vuelto a conectar las NIC 3, 5 y 6, automáticamente VMware lo detecta y vuelve a estar visible el host ESX. Dado que no se ha configurado en automático la característica de “DRS”, sería necesaria la intervención del usuario para balancear las maquinas entre los dos hosts.

Todas estas pruebas, han sido documentadas en base al host ESX01, pero han sido realizadas de igual forma en el host ESX02 obteniéndose los mismos resultados que se acaban de detallar para el host ESX01.

### 3.2.3. Caída de un host ESX. DataCore

En el caso de que uno de los hosts se pierda, es decir, se apague o se pierda la capacidad de computo, a nivel de almacenamiento no habría problema ya que tenemos la información en los dos hosts de forma sincronizada.

Para probar esto lo que hemos hecho ha sido apagar de forma abrupta el ESX01 y vemos que las máquinas que estaban funcionando a nivel de computo en el ESX02 no les ha afectado en nada, en cambio, las que a nivel de computo estaban en el ESX01 se han tenido que reiniciar en el ESX02, pero han arrancado sin problemas y con los últimos cambios realizados disponibles.

Al volver a arrancar el ESX01, automáticamente empieza a sincronizar con el almacenamiento del ESX02.

### 3.2.4. Bloqueo de una máquina virtual

En el caso de que una máquina virtual deje de enviar latidos a vSphere o que el proceso de máquina virtual (vmx) se pare, vSphere automáticamente la reiniciará.

Caso aparte sería que se bloquee algún proceso de algún aplicativo dentro de la máquina virtual, para ello sería necesario hacer uso de herramientas de terceros y configuración específica para cada aplicativo.

## 4. Funcionamiento cloud privado

---

Una vez configurada y validada toda la infraestructura podemos afirmar que RWCOM tiene un cloud privado que funcionaría como IAAS (Infraestructura como servicio) es decir, se garantiza el acceso a los recursos de computación, como procesador, memoria RAM, disco duro, etc. y a las estructuras de red integradas (firewall y switches) en función de las necesidades.

A nivel de gestión de firewall y switching, RWCOM tienen la capacidad de acceder al dispositivo necesario y configurarlo tal y como deseen, ya sea crear una regla de firewall, configurar un puerto de un switch en una VLAN, etc.

A nivel de wifi, RWCOM tiene la capacidad de crear los SSID o modificar lo que necesite accediendo a la controladora inalámbrica.

A nivel de sistemas, RWCOM tiene la capacidad de crear servidores virtuales según necesite. Para ello han de seguir dos pasos obligatorios y uno muy recomendado:

- Crear el disco virtual para el servidor en DataCore
- Crear la máquina en VMware configurando los recursos como CPU, RAM, etc. según las necesidades y eligiendo como disco duro el creado en el punto anterior
- Por último, opcionalmente, incluir dicho servidor en la tarea de copia de seguridad.

## 5. Conclusiones

---

En este momento podemos confirmar que se han alcanzado todos los objetivos propuestos y que en la actualidad ABC soluciones ha dado por concluido el encargo de RWCOM, que dispone de un cloud privado dotado de una infraestructura de servidores sólida y robusta que le permite abordar las necesidades actualmente exigidas, considerando, además, las posibles ampliaciones futuras a desarrollar con las mayores garantías de éxito y flexibilidad.

Toda esta infraestructura está dotada la funcionalidad de alta disponibilidad, tanto a nivel de computo con VMware vSphere, almacenamiento con Datacore SANsymphony

y redes mediante tecnología de agregación de puertos de Cisco. Con esto tenemos tolerancia a nivel lógico, en caso de degradación de un servidor virtual y a nivel físico, en caso de parada o mal funcionamiento de uno de los servidores físicos.

Además de esto, para asegurar la información de cualquier ataque exterior se ha dotado a RWCOR con dos equipos de seguridad perimetral que son los encargados de filtrar todo el tráfico.

Como medida correctiva en caso de que hubiese alguna incidencia que pudiese provocar pérdida de datos o parada de producción, se ha dotado a RWCOR con una infraestructura de backup automatizada para poder disponer de copias de seguridad en un equipo NAS y así, ante cualquier imprevisto con los datos se puedan recuperar rápidamente en función de la política de backup establecida.

En el caso particular de este proyecto todo ha ido bastante bien, sin incidencias graves ya que RWCOR se ha dejado asesorar y nos ha dejado decidir a ABC Soluciones, como socio tecnológico, cuál era la mejor forma de afrontar el reto viendo las necesidades actuales y posible crecimiento en los próximos años. A resaltar como incidencia leve que cuando se iban a configurar los AP's, previamente había que restablecerlos de fábrica y para ello es necesario conectar por consola. En mi equipo no contaba con puerto serie físico y estaba usando un conversor USB y no funcionaba. Tras varias horas de intentos, se cambió a un equipo antiguo con puerto serie físico y funcionó. Aun habiendo tenido este imprevisto el proyecto se terminó en el tiempo programado y se realizó la formación adecuado al equipo de IT de RWCOR. A día de hoy no ha habido ninguna queja por parte del cliente.

Por último, añadir que para futuras mejoras se ha planteado implantar alta disponibilidad a nivel de software ya que en este momento en caso de que falle el aplicativo que esté instalado en un servidor virtual pero no falle dicho servidor, los usuarios tendrían una pérdida de servicio. Para ello podemos hacer uso de dos softwares de código abierto, Pacemaker y Corosync.

También se ha planteado al cliente la necesidad de sacar el backup del edificio, bien sea llevándolo a la nube o a otra NAS en otro edificio.

## Bibliografía

Cisco. (s.f.). *Catalyst 3750 Switch Command Reference*. Obtenido de [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst3750/software/release/12-2\\_25\\_sed/command/reference/cr.pdf](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst3750/software/release/12-2_25_sed/command/reference/cr.pdf)

DataCore SANsymphony Administration Course SSVDCIE. (2018).

<https://clusterlabs.org/>. (s.f.).

<https://es.wikipedia.org>. (s.f.).

<https://www.nexica.com/es/blog/modelos-de-despliegue-cloud-cloud-privado-cloud-p%C3%BAblico-y-cloud-h%C3%ADbrido>. (s.f.).

Sophos. (s.f.). Sophos Certified Architect Course.

UPV. (s.f.). Curso Virtualización de sistemas con VMware vSphere 6. 10ª Edición.

Veeam Backup. (s.f.). Veeam Technical Sales Professional Course.

VMware. (s.f.). <https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere>.