

**UNIVERSIDAD DE SONORA**



**“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”**

**DIVISIÓN DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS, DIAGNOSTICO Y APLICACIÓN DE MEJORAS EN  
INFRAESTRUCTURA VIRTUAL.**

**REPORTE DE PRÁCTICAS PROFESIONALES**

**PRESENTA  
FRANCISCO GONZALEZ CARMONA  
INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**DIRECTOR  
DR. MARIO BARCELÓ VALENZUELA**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.2 OBJETIVO .....	5
2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO .....	6
2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	6
2.2 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.....	7
2.3 NORMATIVIDAD DE LA UNIDAD RECEPTORA .....	8
3. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS.....	9
VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE CÓMPUTO .....	9
3.2 VMWARE VSPHERE.....	10
3.3 SISTEMA OPERATIVO E HIPERVISOR ESXi.....	13
3.4 CONECTIVIDAD DENTRO DE VSPHERE .....	14
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES.....	17
4.1 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL .....	17
4.2 DISEÑO DE SOLUCIONES.....	27
4.3 DESARROLLO.....	29
4.4 RESULTADOS.....	37
5. ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA.....	38
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
6.1 CONCLUSIONES.....	39
6.2 RECOMENDACIONES .....	39
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.....	40
8. ANEXOS .....	41
8.1 Anexo1 .....	41
8.2 Anexo2 .....	42

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Abstracción de un vSwitch estándar .....	14
Figura 2. Abstracción vSwitch Distribuido .....	16
Figura 3. Configuración de HA y DRS .....	20
Figura 4. Configuración de Datastore Heartbeating .....	21
Figura 5. Nivel de DRS Manual .....	21
Figura 6. Clúster de procesamiento sin configurar .....	22
Figura 7. Utilización de Datastores 1 de 2 .....	23
Figura 8. Figura 4.5 Utilización de Datastores 2 de 2 .....	23
Figura 9. Máquinas virtuales obsoletas .....	24
Figura 10. Consumo de memoria y CPU en Host físicos .....	24
Figura 11. Problema en clúster de Base de datos .....	25
Figura 12. DRS Fully Automated .....	29
Figura 13. Notificación de Reconfiguración de Clúster .....	30
Figura 14. Alta disponibilidad deshabilitada .....	30
Figura 15. Opciones de configuración .....	31
Figura 16. Construcción de regla DRS 1 .....	31
Figura 17. Construcción de regla DRS 2 .....	32
Figura 18. Construcción regla DRS 3 .....	32
Figura 19. Borrado de Máquina Virtual .....	33
Figura 20. Confirmación de borrado .....	34
Figura 21. Revisión de Logs en servidor ESX .....	34
Figura 22. Verificación de conexión con servidor de almacenamiento .....	35
Figura 23. Desmontado de disco .....	36
Figura 24. Servidores de Base de datos recuperados. ....	36

# 1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas profesionales, más que verse como un mero requisito, son una oportunidad para que los alumnos que se encuentran en la recta final de su formación universitaria puedan integrarse al menos de manera parcial a un entorno profesional relacionado con su área de estudio.

Las prácticas profesionales permiten a los alumnos aplicar los conocimientos teóricos y prácticos que han adquirido durante su formación. Así mismo, los practicantes también pueden aprender muchas otras cosas que los ayudarán a mejorar sus relaciones interpersonales dentro de un ambiente laboral como el manejo de prioridades dentro de un proyecto, la colaboración entre diferentes áreas, la responsabilidad y ética profesional.

La Universidad de Sonora, integra en su plan de estudios la realización de prácticas profesionales en todas sus áreas. En la carrera de Ingeniería en Sistemas de información se deben cubrir un total de 340 horas para obtener los 20 créditos correspondientes.

El presente documento, es un reporte de actividades que documenta toda la información relacionada a las prácticas profesionales que fueron realizadas entre los meses de Septiembre a Noviembre del año 2018. La unidad receptora donde se realizó el proyecto fue el Centro de Datos de Hermosillo perteneciente a Gobierno Federal, El proyecto que se realizó dentro de dicha organización fue: “Análisis Diagnóstico y aplicación de mejoras en Infraestructura virtual”.

El documento aborda los siguientes puntos:

**Contexto.** Explicación de los aspectos más relevantes de la organización donde se llevó a cabo el proyecto así como los detalles generales del proyecto realizado, se da información necesaria para entender el ambiente tecnológico con el que la organización cuenta y de qué manera el practicante se integró dentro de ese ambiente.

**Marco Teórico.** En este apartado se concentra la información teórica relacionada con todo aquello que fue necesario para la realización del proyecto, puede entenderse como el acervo teórico sobre el cual está sustentado el trabajo realizado.

**Descripción de las actividades.** En esta sección se hace un recorrido cronológico de manera organizada de todas las actividades realizadas durante el proyecto: Análisis de la problemática, diseño de la solución, desarrollo, implementación y resultados.

Análisis de la experiencia adquirida. En este punto se hace un análisis en retrospectiva acerca de cuál fue el aprendizaje y experiencia adquirida durante las prácticas tanto profesionalmente como a nivel personal.

Conclusiones y Recomendaciones. En el apartado final de conclusiones y recomendaciones se hace una descripción del estado del proyecto tras la finalización de las prácticas, así mismo se hacen una serie de recomendaciones para el seguimiento y administración de los resultados obtenidos.

## **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El Centro de Datos de Hermosillo (CDH) tiene dentro de su infraestructura tecnológica un ambiente de servidores virtuales gestionado a través de Vmware Vcenter Server, un software que permite instalar una determinada cantidad de servidores virtuales, sobre un número determinado de servidores físicos que proveen procesamiento y Memoria

El ambiente está integrado por varios componentes como servidores de cómputo físicos, diferentes equipos de comunicación, equipos de almacenamiento externo y diferentes tipos de software y sistemas operativos. Todos los componentes antes mencionados trabajan de manera coordinada para soportan el funcionamiento de alrededor de 120 máquinas virtuales.

La implementación de este ambiente virtual fue realizada en el año 2012-2013, Actualmente dicha infraestructura sigue siendo funcional y operativa, sin embargo, no está exenta de aplicación de mejoras y corrección de fallas y es justo en este punto donde el proyecto se centrará.

El proyecto de “Análisis, Diagnostico y aplicación de mejoras en Infraestructura virtual” pretende realizar una amplia revisión de cómo está funcionando actualmente el ambiente virtual y verificar cada uno de los componentes que interactúan en el ambiente para posteriormente, en función de ese análisis, realizar un diagnóstico acerca de los problemas que presenta y los puntos específicos de mejora que serán aplicados en la etapa final del proyecto.

## **1.2 OBJETIVO**

El proyecto tiene como objetivo fundamental el implementar una serie de cambios, y correcciones encaminadas a mejorar el desempeño de la infraestructura virtual así como la optimización de los recursos que dicha infraestructura utiliza.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

Las prácticas profesionales fueron realizadas en las instalaciones del Centro de Datos Hermosillo (CDH). La institución solicitó no abundar demasiado en los detalles internos de la organización ya que desean que la información del proyecto sea tratada como confidencial.

En función de lo anterior, se puede contextualizar el proyecto indicando primeramente que la unidad receptora es una organización de carácter público, cuyas oficinas y Centro de Datos se encuentran ubicado en Hermosillo Sonora. La institución está encargada de proveer diferentes servicios informáticos y para ello tiene a su disposición el CDH, un centro de datos que cuenta con infraestructura eléctrica, mecánica y tecnológica para suministrar dichos servicios.

El CDH es administrado completamente por personal interno, es decir, existe un equipo de ingenieros encargado de dar mantenimiento, soporte y operación a cada uno de los servicios existentes en el CDH. Cabe mencionar que dentro de la organización existe una fuerte interrelación entre las áreas y por ello el trabajo en equipo es fundamental.

### **2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Dentro de la institución existen diferentes áreas tecnológicas que se encargan de realizar tareas específicas dentro de su ámbito de competencia. A continuación se describen brevemente las áreas existentes.

Redes. Está área se encarga de todo el tema de conectividad, configuración de la red, mantenimiento de los equipos de comunicación y cualquier tema relacionado con la red de cómputo.

Telefonía. El área de telefonía se encarga de administrar toda la infraestructura tecnológica correspondiente a los servicios.

Instalaciones Técnicas. El área de instalaciones técnicas se encarga de administrar y operar toda la infraestructura electromecánica existente, lo anterior incluye todo lo relacionado a la electricidad y servicios generales.

Cómputo. El área de infraestructura de cómputo se encarga de la administración, soporte, y operación de todos los servidores que se albergan en las instalaciones y los cuales son usados para el funcionamiento de los servicios informáticos. Vale la pena profundizar un poco en esta área debido a que es donde se pretenden realizar las prácticas profesionales.

El área cómputo se encarga de mantener en óptimas condiciones los servicios y servidores existentes en la institución. Lo anterior incluye la administración del

hardware, administración del sistema operativo, administración de los ambientes de virtualización existentes, administración de los sistemas de respaldos así como también el diagnóstico y corrección de fallas que involucren cualquiera de los componentes mencionados.

## **2.2 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES**

El CDH cuenta con un equipamiento tecnológico que es administrado por las diferentes áreas que lo integran, para efectos del proyecto de “Análisis, Diagnostico y aplicación de mejoras en Infraestructura virtual” es importante mencionar la siguiente infraestructura tecnológica que está involucrada:

- Servidores de cómputo de alto desempeño HP.

Los servidores de cómputo existentes en el CDAH son equipos HP de alto rendimiento, tienen un alto nivel de procesamiento y memoria suficiente para soportar una gran cantidad de transacciones por segundo.

- Equipos de comunicación Cisco Systems.

Dentro del CDH existe una amplia infraestructura de telecomunicaciones la cual incluye redes de cómputo, voz y almacenamiento. Para mantener en operación lo anterior, se cuenta con equipos de conectividad dedicados los cuales son administrados dentro del área de Redes.

- Servidor de Almacenamiento.

El servidor de almacenamiento es un equipo que permite aprovisionar disco duro a los servidores de cómputo mediante una red SAN. (Storage Area Network).

- Software de virtualización Vmware VCenter Server.

Se cuenta con el hipervisor de Vmware vCenter Server para realizar toda la gestión de las máquinas virtuales.

- Software de Generación de Respaldos Vmware Data Recovery.

Este software es utilizado para la realización de respaldos de las máquinas virtuales, dicho software también es parte de la solución de Vmware vCenter server.

## **2.3 NORMATIVIDAD DE LA UNIDAD RECEPTORA**

La unidad receptora, al ser una oficina gubernamental, perteneciente a la administración pública, se rige por reglamentos y estatutos propios del sector público. Dentro de la organización se cuentan con diversos manuales de procedimiento, que se han ido integrando a lo largo de los años tanto por el personal operativo así como por cada uno de los líderes de área.

Además de lo anterior, podemos decir que dentro de la organización se busca tener programas anuales de resultados que permitan evaluar el desempeño tanto de las unidades de negocio dentro de la institución mediante la implementación de metas e indicadores.

### **3. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS**

Para la realización del proyecto fue importante documentarse acerca de que herramientas tecnológicas son utilizadas en el área de interés y como funcionan dichas herramientas. Debido a que como se ha mencionado el proyecto pretende implementar una serie de mejoras en el ambiente virtual de la organización, se tuvieron que revisar todos los aspectos involucrados en dicho ambiente, los puntos que fueron abordados para dar un fundamento teórico al trabajo fueron los siguientes:

- Virtualización De Infraestructura De Cómputo
- Vmware vsphere
- Sistema operativo e hipervisor ESXi
- Conectividad dentro de vsphere

#### **VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE CÓMPUTO**

##### **3.1.1 Introducción**

Los servidores tradicionales se diseñaron para ejecutar un solo sistema operativo a la vez. Como resultado, incluso los centros de datos pequeños deben implementar varios servidores, cada uno de los cuales funciona con entre el 5 % y el 15 % de su capacidad únicamente, lo que es altamente ineficaz desde cualquier punto de vista.

Gracias a la virtualización, es posible utilizar el software para simular la existencia de hardware y crear un sistema informático virtual. Esto permite que las empresas ejecuten más de un sistema virtual, además de múltiples sistemas operativos y aplicaciones en un único hardware. De esta manera, se pueden ofrecer economías de escala y una mayor eficiencia.

La virtualización de servidores es una tecnología basada en un software que posibilita la ejecución de varios sistemas operativos diferentes entre sí como invitados dentro de un único host del servidor físico; Es como si los recursos de un servidor físico, por ejemplo, fuesen divididos en diversos servidores virtuales que pueden ser usados con diferentes finalidades.

Según VMware (2012), la virtualización representa una de las formas más eficientes para reducir los costos de infraestructura de TI. Esto es porque la virtualización puede ser aplicada tanto a servidores como a redes, aplicaciones y Data Centers. Además también genera mayor eficiencia y agilidad para las organizaciones con una inversión que no rebasa los presupuestos de TI

tradicionales. Es importante entender que con la virtualización de servidores, los procesos son distribuidos entre un número menor de equipos físicos, de forma que cada servidor aprovecha mejor su capacidad total. Con esto, es innecesario tener varios sub-servidores que utilicen apenas una parte de los recursos de los equipos.

### **3.1.2 El hipervisor**

El hipervisor es la capa de software que hace posible la virtualización, generalmente dicho software se encuentra fuera del sistema operativo aunque existen excepciones donde el hipervisor se encuentra integrado en el núcleo del sistema operativo.

Según González (2009), el hipervisor separa el sistema operativo del hardware al asumir la responsabilidad de permitir que cada sistema operativo en funcionamiento haga uso del hardware subyacente. Actúa como un agente de tránsito para permitir el uso de la CPU, memoria, y cualquier otro componente de hardware. Cada sistema operativo controlado por el hipervisor se llama sistema operativo invitado, y el sistema operativo del hipervisor, si lo hay, se llama sistema operativo host. Debido a que se encuentra entre el sistema operativo invitado y el hardware, puede tener tantos sistemas operativos invitados como su sistema pueda manejar.

### **3.1.3 La Máquina virtual**

Según González (2009), Un sistema informático virtual se denomina “máquina virtual” (VM, Virtual Machine): un contenedor de software muy aislado en el que se incluyen un sistema operativo y aplicaciones. Cada una de las VM autónomas es completamente independiente. Si se colocan múltiples VM en una única computadora, es posible la ejecución de varios sistemas operativos y varias aplicaciones en un solo servidor físico o “host”.

## **3.2 VMWARE VSPHERE.**

VMware vSphere es la plataforma de virtualización líder del sector para construir infraestructuras de cloud y virtualización. Permite a los usuarios ejecutar aplicaciones críticas para el negocio con confianza y responder con mayor rapidez a las necesidades empresariales.

VSphere acelera el cambio hacia el cloud computing para los centros de datos existentes, además de sustentar las ofertas de cloud pública, de tal forma que constituye la base para el único modelo de cloud híbrida del sector. VMware

vSphere se ha consolidado como una de las principales plataformas de confianza para cualquier aplicación.

VSphere permite a las organizaciones de TI afrontar los costosos proyectos de expansión del centro de datos que interrumpen las operaciones empresariales, gracias a la posibilidad de consolidar 15 máquinas virtuales o más en un solo servidor físico sin sacrificar el rendimiento ni la producción.

Contribuye a la continuidad del negocio reduciendo el coste, la complejidad de la continuidad del negocio y la recuperación ante desastres con funciones de TI siempre disponibles así como protección en capas contra interrupciones del servicio y pérdida de datos.

VSphere reduce la sobrecarga operativa y simplifica de manera drástica la gestión de entornos de TI de desarrollo, certificación de la calidad y producción geográficamente distribuidos.

### **3.2.1 VMware Servicios de Infraestructura.**

De acuerdo a VMWare (2017), La arquitectura del hipervisor VMware vSphere ESXi proporciona una sólida capa de virtualización probada para entornos de producción y de alto rendimiento; Permite que varias máquinas virtuales compartan recursos de hardware con un rendimiento que puede igualar y en ocasiones, superar al nativo.

VSphere Auto Deploy permite implementar en unos minutos y “sobre la marcha” hosts de VMware vSphere adicionales que ejecuten la arquitectura de hipervisor ESXi.

VSphere Virtual Machine File System (VMFS), permite a las máquinas virtuales acceder a los dispositivos de almacenamiento compartido (Fibre Channel, iSCSI, etc.) Constituye una tecnología esencial para otros componentes de vSphere, como vSphere Storage vMotion.

Las VMware Storage API permiten la integración con soluciones de protección de datos, multipathing y arrays de discos de terceros.

VSphere Distributed Resource Scheduler (DRS) proporciona balanceo de carga dinámico independiente del hardware y asignación de recursos para máquinas virtuales en clúster.

VMware Distributed Power Management (DPM), que se incluye con VMware vSphere DRS, automatiza el consumo eficiente de la energía en los clústeres de VMware DRS optimizando continuamente el consumo eléctrico de los servidores dentro de cada clúster.

VSphere vNetwork Distributed Switch simplifica y optimiza la red de máquinas virtuales en entornos de vSphere. Además, permite usar switches virtuales distribuidos de terceros, como Cisco Nexus 1000V, en entornos de VMware vSphere.

VSphere vStorage Thin Provisioning proporciona asignación dinámica de la capacidad de almacenamiento compartido. De este modo, el departamento de TI puede implementar una estrategia de almacenamiento por niveles y reducir al mismo tiempo el gasto en almacenamiento hasta un 50%.

VSphere Storage I/O Control establece las prioridades de calidad de servicio del almacenamiento para garantizar el acceso a los recursos de almacenamiento.

VSphere Profile-Driven Storage reduce los pasos para la selección de los recursos de almacenamiento agrupándolos conforme a una política definida por el usuario.

VMware Network I/O Control establece prioridades de calidad de servicio de red para garantizar el acceso a los recursos de red.

### 3.2.2 VMware Servicios de Aplicaciones.

VMware vSphere vMotion permite la migración en caliente de máquinas virtuales entre servidores sin interrupción alguna para los usuarios ni pérdidas de servicio. De esta forma se elimina la necesidad de programar tiempo de inactividad en las aplicaciones para el mantenimiento de servidores.

VSphere Storage vMotion permite la migración en caliente de discos de máquinas virtuales sin interrupción alguna para el usuario. De esta forma se elimina la necesidad de programar tiempo de inactividad de las aplicaciones para realizar el mantenimiento programado o las migraciones del almacenamiento.

VMware High Availability (HA) es la solución automatizada más rentable para el reinicio de todas las aplicaciones en cuestión de minutos en caso de un fallo de hardware o del sistema operativo.

vSphere Fault Tolerance (FT) proporciona disponibilidad continua de todas las aplicaciones en caso de fallo de hardware, sin pérdida de datos ni tiempo de inactividad.

vSphere Data Recovery ofrece unas funciones de backup y recuperación sencillas, rentables y sin agentes de máquinas virtuales para entornos más pequeños.

vSphere vShield Zones simplifica la seguridad de las aplicaciones al aplicar las políticas de seguridad corporativas en el nivel de aplicación en un entorno

compartido, manteniendo la fiabilidad y la segmentación de la red de los usuarios y de los datos confidenciales. La adición en caliente de hardware permite incorporar CPU, Unidades de almacenamiento y memoria a las máquinas virtuales según las necesidades sin interrupciones ni tiempo de inactividad.

VMware vCenter Converter permite a los administradores de TI convertir rápidamente servidores físicos y máquinas virtuales de terceros en máquinas virtuales de VMware.

### **3.3 SISTEMA OPERATIVO E HIPERVISOR ESXi**

ESXi es un hipervisor, el corazón de la estructura vSphere, es decir, es una capa de virtualización que permite ejecutar varios sistemas operativos (VM) sobre la misma máquina física. Este hipervisor es de tipo Bare-metal, esto quiere decir que se instala directamente sobre el hardware sin necesidad de un sistema operativo HOST (Windows o Linux).

A diferencia de otros hipervisores, ESXi no se ejecuta sobre un sistema operativo externo sino que está incrustado en el núcleo del mismo. Para su ejecución, ESXi se apoya en un sistema Linux basado en Red Hat Enterprise Linux modificado para la ejecución del hipervisor y los componentes de virtualización de VMware.

El vmkernel está programado y configurado siguiendo la arquitectura de microkernel, y tiene las siguientes interfaces con el exterior:

Hardware. El vmkernel administra CPU y memoria de manera directa utilizando Scan-Before-Execution (SBE) para priorizar instrucciones e interrupciones especiales y privilegiadas.

Sistema invitado. El núcleo vmkernel ofrece una interfaz al sistema alojado en la máquina virtual el cual simula una plataforma de hardware adaptada a dicho sistema. Esto se lleva a cabo de tal manera que dicho sistema se puede ejecutar a través del hipervisor.

El hipervisor ofrece controladores especializados para diferentes sistemas operativos para aumentar el rendimiento. Estos controladores mejorados forman parte de los paquetes VMTTools, compuestos a su vez por diferentes paquetes de utilidades y secuencias de comandos. Tanto los controladores mejorados que permiten un mayor aprovechamiento de la infraestructura física por parte del sistema alojado como las utilidades (control de la máquina virtual y sus recursos por parte del hipervisor, comunicación entre máquinas virtuales, servicios de sincronización horaria, arranque y apagado) son personalizables. Cada familia de sistemas tiene versiones propias.

## Consola Línea de comandos ESXi

Proporciona acceso de bajo nivel a todos los servicios y configuraciones del servidor ESXi. Supone una interfaz de gestión alternativa al cliente gráfico y a la RCLI remotos. Tanto la consola como la RCLI pasan a ser servicios considerados obsoletos por parte de VMware orientando su administración al cliente gráfico y los sistemas embebidos monolíticos al estilo del ESXi.

### 3.4 CONECTIVIDAD DENTRO DE VSPHERE

Dentro de un ambiente de infraestructura virtual, la conectividad es una de los componentes fundamentales. Una red virtual proporciona varios servicios al host y a las máquinas virtuales.

#### Vsphere Switch Estándar.

VMware.com (2012), Para la comunicación de las máquinas virtuales, VMware utiliza dispositivos de red abstractos denominados Switch Estándar, el cual puede actuar como puente interno para el tráfico entre las máquinas virtuales de una misma VLAN y como vínculo para las redes externas.

Al igual que los switches físicos, un virtual switch permite la comunicación interna-externa dentro de un mismo servidor ESXi y fuera del entorno vSphere, es lo que permite asociar componentes físicos de red a componentes de red virtuales. Cada vSwitch posee sus puertos virtuales o virtual port, hasta 4.096 (8 de gestión interna). La figura 1 nos permite entender mediante una abstracción gráfica cuales son los componentes principales de lo que es un switch estándar.

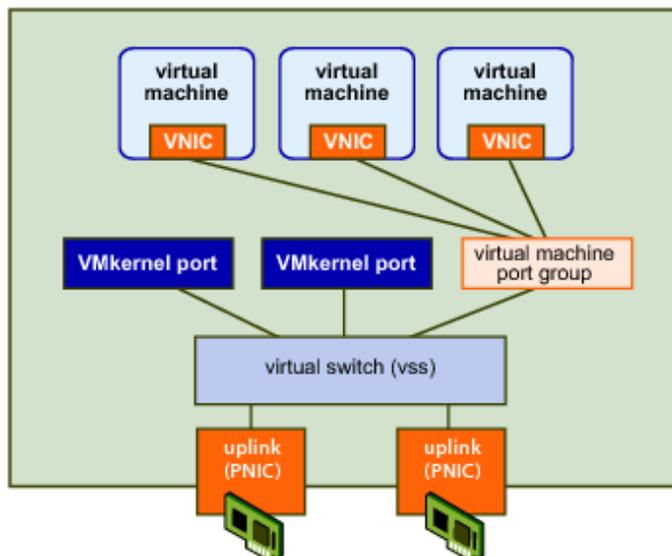


Figura 1. Abstracción de un vSwitch estándar

La creación de un vSwitch supone 2 tipos de comunicación según lo que vayamos a realizar o necesitar: Virtual Machine o VMkernel.

**VMkernel Port (vmk):** este tipo de vSwitch es utilizado para vMotion, iSCSI, FT o NFS. VMkernel Port requiere de una dirección IP y al menos una tarjeta de red física conectada. La dirección IP se utiliza para el tráfico IP desde el origen hasta el destino. Para algunos de los servicios como vMotion – FT no necesariamente debe de estar en el mismo rango IP que la de producción o Management Network.

**Virtual Machine:** a diferencia del VMkernel Port, éste no requiere de una dirección IP para la creación de un vSwitch, las máquinas virtuales conectadas en este vSwitch se comunican entre ellas mediante el Port Group. No necesariamente requiere de una tarjeta de red física, la red estará totalmente aislada del exterior y la comunicación entre las VM se hará a nivel de VMkernel. A este tipo de vSwitch es posible definir políticas como segmentación de red, alta disponibilidad (nic teaming), VLAN's etc.

Dentro de Vsphere, Cada Máquina Virtual posee una o varias tarjetas de red virtuales, llamadas vNIC. El sistema operativo de la máquina virtual gestiona esta vNIC exactamente de la misma manera que en un entorno físico. Las vNIC poseen una MAC Address, dirección IP, drivers y responden al protocolo de red standard como una tarjeta de red física tradicional.

Por otro lado, las tarjetas de red físicas en vSphere son llamadas VMnic o Uplink. Cada servidor ESX físico puede tener una o más Uplinks. Las Máquinas Virtuales conectan su vNIC a un puerto virtual del Port Group de un vSwitch. Cuando dos o más máquinas virtuales están conectadas al mismo switch estándar, el tráfico de red entre ellas se enruta localmente.

Cuando un adaptador Uplink es vinculado a un switch estándar, cada máquina virtual puede acceder a la red externa a la que está conectado dicho adaptador Uplink.

### **Vsphere Switch Distribuido.**

vSphere Distributed Switch ofrece administración y supervisión centralizada de la configuración de redes de todos los hosts asociados con el conmutador. El conmutador distribuido se establece en un sistema vCenter Server y sus opciones de configuración se propagan a todos los hosts asociados con el conmutador.

El conmutador de red en vSphere consta de dos secciones lógicas: el plano de datos y el plano de administración. El plano de datos implementa la conmutación, el filtrado y el etiquetado de paquetes, entre otras funciones. El plano de administración es la estructura de control que se utiliza para configurar la

funcionalidad del plano de datos. vSphere Standard Switch contiene los planos de datos y de administración, y cada conmutador estándar se configura y se mantiene de forma individual.

vSphere Distributed Switch separa el plano de datos del plano de administración. La funcionalidad de administración del conmutador distribuido reside en el sistema vCenter Server que permite administrar la configuración de redes del entorno en el nivel del centro de datos. El plano de datos se conserva de forma local en cada host asociado con el conmutador distribuido. La sección del plano de datos del conmutador distribuido se denomina conmutador proxy del host. La configuración de redes que se crea en vCenter Server (el plano de administración) se transmite automáticamente a todos los conmutadores proxy del host (el plano de datos).

La diferencia clave entre los switches estándar y distribuidos radica en su enfoque. Un switch estándar funciona en un host físico solamente, no es posible añadir alguna flexibilidad o compartir el switch con otros hosts. VMware Distributed Switch (VDS) se comparte entre los host y está disponible como dispositivo virtual entre los equipos implicados. Este funciona como un solo switch virtual que conecta hosts y máquinas virtuales (VMs). Los switches distribuidos son más flexibles que los switches estándar, permitiendo que diferentes hosts usen el switch, siempre que existan dentro del mismo grupo. La figura 2 muestra un ejemplo donde 2 host están integrados para formar un switch distribuido.

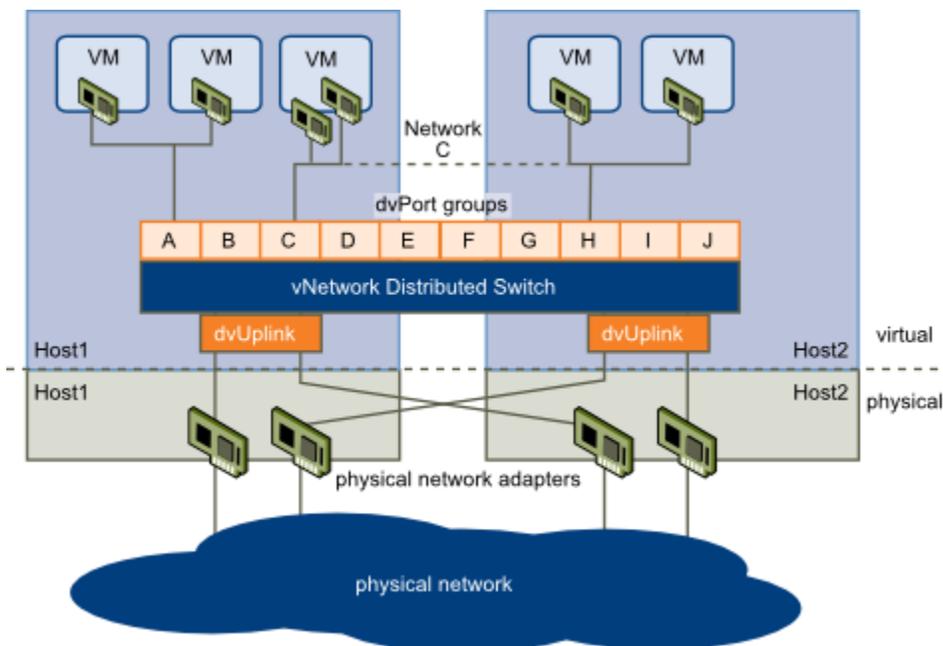


Figura 2. Abstracción vSwitch Distribuido

## 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES

Para el proyecto: “Análisis, Diagnostico y Aplicación de Mejoras en Infraestructura Virtual” fue necesario realizar diferentes actividades que estaban relacionadas y concatenadas unas con otras. Lo primero que se realizó fue el análisis, el cual consta de una amplia revisión de las condiciones actuales de la infraestructura virtual, sus fallas y sus puntos de mejora. El segundo bloque de actividades fue el diseño, donde se plantearon las soluciones o acciones que se implementarían para cumplir con el proyecto. El tercer bloque fue el desarrollo, donde se ejecutaron todas las actividades que fueron resultado del análisis y diseño, es decir se implementó la solución. En la parte final se hace una revisión de los resultados obtenidos, las conclusiones y las correspondientes recomendaciones para el futuro del proyecto.

### 4.1 ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

La infraestructura virtual existente en el CDH fue instalada en el año 2012, el ambiente está implementado totalmente con hardware HP, CISCO y Software de VMware.

#### 4.1.1 Componentes de la infraestructura virtual

**Servidores de Cómputo Físicos.** La infraestructura cuenta con 17 Servidores Físicos que comparten las siguientes características de Software y Hardware:

- Marca: HP
- Modelo: Proliant
- Sistema Operativo: ESXi (Hipervisor de virtualización).

Los 17 servidores físicos están distribuidos en 5 diferentes Clúster lo que permite mejorar su rendimiento, administrarlos de manera centralizada y contar con un alto nivel de tolerancia a fallos. Cada uno de los Clúster está integrado a un segmento de la red diferente, lo que permite tener una organización apropiada de los Clúster, los servidores físicos (Hosts) y las correspondientes máquinas virtuales. Los clúster fueron aprovisionados de acuerdo a la demanda de recursos esperada, por lo cual, cada uno de ellos cuenta con una cantidad de servidores físicos distinta. Dichos Clúster están constituidos como se describe a continuación:

- Clúster 1, Se compone de 4 Servidores físicos.
- Clúster 2, Se compone de 2 Servidores físicos.
- Clúster 3, Se compone de 3 Servidores físicos.
- Clúster 4, Se compone de 4 Servidores físicos.
- Clúster 5, Se compone de 5 Servidores físicos.

**Máquinas Virtuales.** Se cuenta actualmente con un total de 141 máquinas virtuales de las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- Clúster 1, Da soporte a 41 Máquinas virtuales.
- Clúster 2, Da soporte a 7 Máquinas virtuales.
- Clúster 3, Da soporte a 11 Máquinas virtuales.
- Clúster 4, Da soporte a 55 Máquinas virtuales.
- Clúster 5, Da soporte a 27 Máquinas virtuales.

Las máquinas virtuales tienen características muy diferentes entre sí tanto de sistema operativo como de recursos de hardware. Dentro de los sistemas operativos existentes en las máquinas virtuales figuran las siguientes:

- Windows Server 2003, 2008, 2012.
- Windows 7
- Linux Red Hat
- Linux Ubuntu
- Cent Os
- Suse

**Switches Distribuidos.** La conectividad dentro del ambiente virtual está implementada fundamentalmente por switches distribuidos, uno por cada Clúster. A continuación se indica la correlación entre los Clúster, su correspondiente switch distribuido y además se expresa la cantidad de VLANs que administra cada uno.

- Clúster 1, SupAdm (25 VLAN)
- Clúster 2, SupDab (31 VLAN)
- Clúster 3, SupOpe (37 VLAN)
- Clúster 4, SubPre (35 VLAN)
- Clúster 5, SubPro (41 VLAN)

**Switches Estándar.** La infraestructura cuenta únicamente con dos conmutadores distribuidos, los cuales son utilizados para proveer redundancia en las máquinas de alta prioridad en caso de alguna falla en la red que soportan los switches distribuidos.

Switch Mgt A (Este switch es utilizado para brindar redundancia a la capa de Adm en el ESX1).

Switch Mgt B (Este switch es utilizado para brindar redundancia a la capa de Adm en el ESX2).

**Almacenamiento Externo.** El almacenamiento externo juega un papel fundamental dentro de la infraestructura Virtual ya que ninguna de las máquinas virtuales está alojada en discos locales de los servidores físicos. Todas las máquinas virtuales (Refiriendo a su espacio en disco) están alojadas en un servidor externo de almacenamiento, el cuál provee espacio de disco a los 17 servidores físicos.

En este caso, el servidor de almacenamiento es un servidor dedicado de gama media que está subdividido en diferentes fragmentos de espacio que vmware administra bajo el nombre de “DataStore”.

La infraestructura cuenta con alrededor de 56 Datastores cuya capacidad varía entre los 300 GB y 1 TB. Todos los servidores físicos están interconectados al servidor de almacenamiento externo mediante una red SAN (Storage Area Network) donde se involucran diferentes equipos de comunicación y su correspondiente cableado estructurado.

**VMware Vcenter Server.** Para la administración centralizada de la infraestructura virtual se cuenta con un servidor vCenter Server. El vCenter Server es una máquina virtual dentro de la infraestructura, con la particularidad de que en ella, está instalado el componente principal para la administración de los recursos virtuales y físicos. Mediante el vCenter se puede aprovisionar todos los recursos existentes en la infraestructura. El vCenter, entre otras cosas, permite realizar las siguientes operaciones:

- Crear, modificar y eliminar máquinas virtuales.
- Agregar o Retirar Host Físicos a la infraestructura
- Visualizar logs de eventos correspondientes a la infraestructura
- Agregar o Retirar Almacenes de Datos (DataStores)
- Creación y Modificación de Clúster de Host físicos.
- Configuración de parámetros en todos los componentes de la infraestructura.

Para resumir lo anterior, el Vcenter Server es la consola de administración de toda la infraestructura virtual.

#### **4.1.2 Análisis del estado de la infraestructura, hallazgos, fallas y posibles mejoras**

Una vez que se ha entendido la dimensión de la infraestructura virtual, se realizó una verificación del funcionamiento de los componentes para determinar si la infraestructura tenía algún punto de mejora o si estaba experimentando alguna falla. Para dicho análisis se consideraron los siguientes puntos:

- Revisión de parámetros de configuración de Clúster
- Revisión de Distribución y capacidad de Datastores
- Revisión de máquinas virtuales (Obsoletas, distribución)
- Revisión de Alarmas y Fallas.

A continuación se describen la revisión y análisis de cada uno de los puntos mencionados anteriormente:

### Revisión de parámetros de configuración de Clúster.

Al realizar la revisión de parámetros de cada uno de los Clúster se encontró que todos ellos tenían la mayor parte de los parámetros configurados adecuadamente de acuerdo al ambiente y a las recomendaciones del fabricante, VMware (2013). Entre los parámetros revisados están los siguientes:

- Habilitación correcta de Alta Disponibilidad (HA) la cual permite que cuando uno de los host tiene algún problema que lo deja fuera de operación, todas las máquinas virtuales alojadas en ese Host son distribuidas en alguno de los otros host que si están en posibilidad de soportar dichas máquinas.
- Habilitación correcta de balanceo de recursos de Hardware, este opción permite que el clúster distribuya las máquinas existentes en función del nivel de utilización del recursos de hardware y de esta forma balancear de manera equitativa la carga de trabajo entre los servidores físicos. La siguiente figura muestra la configuración de HA habilitada encontrada en el Clúster de Administración.

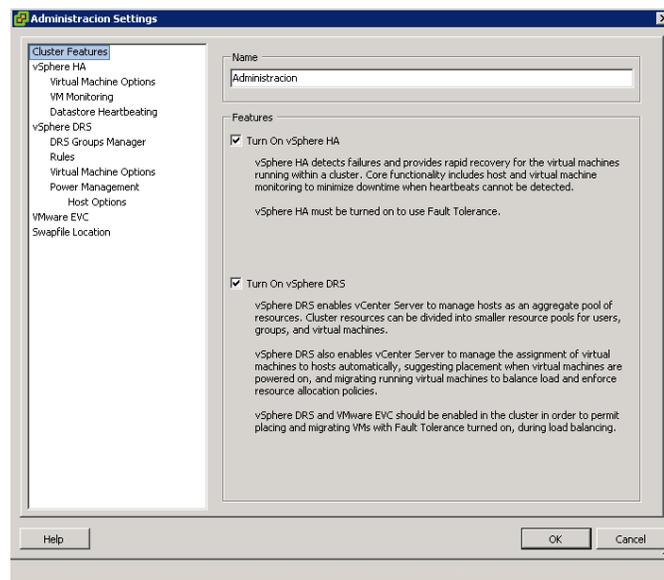


Figura 3. Configuración de HA y DRS

- **Datstore Heartbeating.** Está configurado adecuadamente para monitorear la disponibilidad de servicios mediante la verificación de la conexión de los Host y la SAN. La siguiente figura muestra la configuración de Hearbeat existente en el Clúster de Administración.

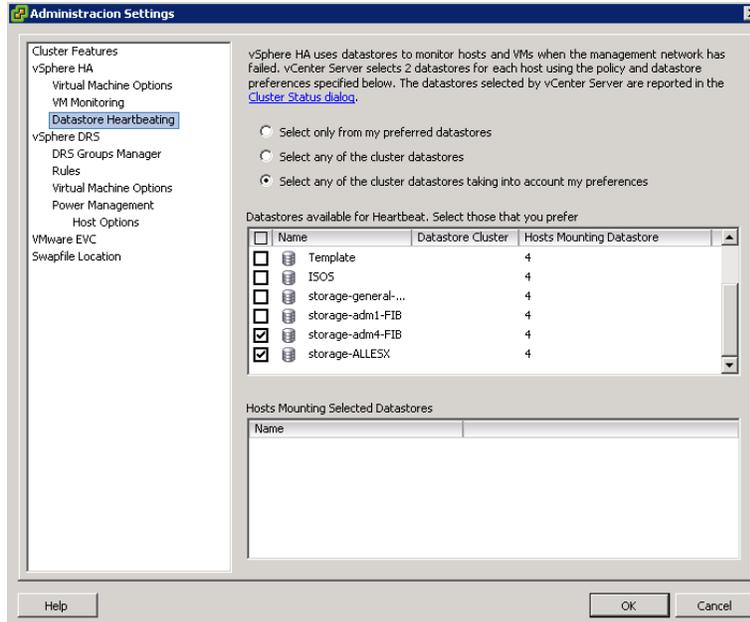


Figura 4. Configuración de Datstore Hearbeating

- **DRS nivel de automatización.** Cabe mencionar que el nivel de automatización no era el mejor ya que aunque el balanceo de las cargas de trabajo estaba habilitado, su implementación no era la mejor debido a que solo sugería las necesidades de balanceo en lugar de ejecutar el balanceo. La siguiente figura muestra la configuración manual existente en el DRS.

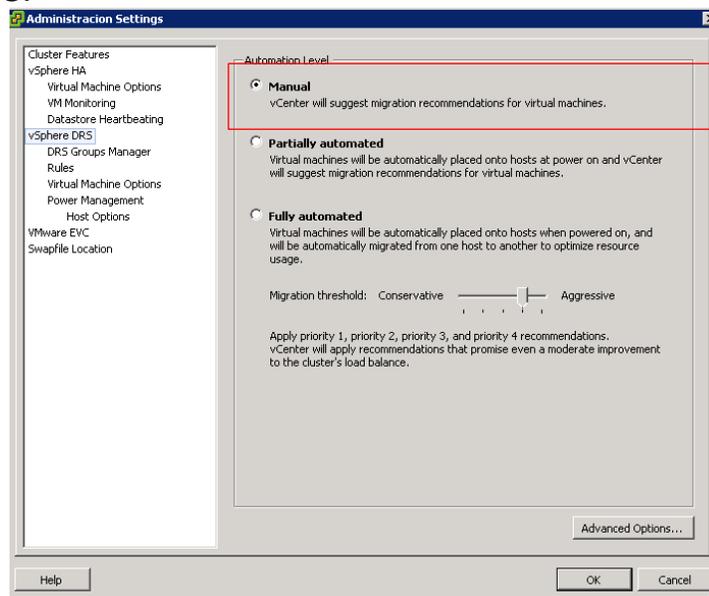


Figura 5. Nivel de DRS Manual

- Clúster de Procesamiento no configurado. Cabe mencionar que dicho clúster no tenía configurado HA y DRS debido a algunas fallas que se habían tenido en semanas anteriores y que ya habían sido corregidas. La siguiente figura permite observar que en la configuración para el Clúster de Procesamiento no estaba habilitado ni HA ni DRS,

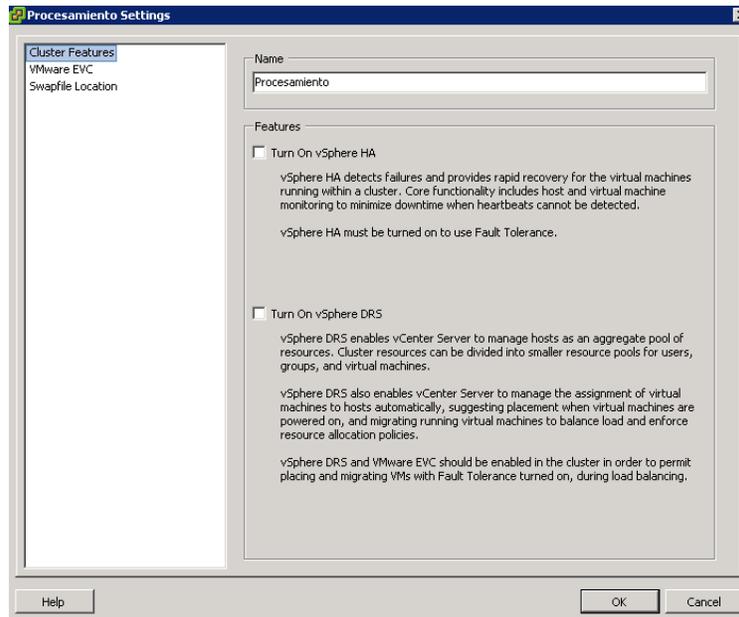


Figura 6. Clúster de procesamiento sin configurar

## Revisión de Distribución y capacidad de Datastores

Como se mencionó anteriormente, todas las máquinas virtuales están alojadas en un servidor de almacenamiento externo que provee los almacenes de datos o datastores donde las máquinas virtuales se alojan. Es importante mencionar que cada uno de los datastores tiene un tamaño entre 300 GB y 1TB, lo anterior debido a que VMware recomienda que ningún datastore exceda 1TB de capacidad.

La revisión que se realizó dentro de la infraestructura fue la dimensionar si el espacio actualmente asignado estaba siendo utilizado adecuadamente y si algo podía mejorarse para optimizar su rendimiento así que se revisaron los siguientes aspectos:

- Cantidad y tamaño de los datastores. Se encontró que la infraestructura cuenta datastores 39, de los cuales el 100% se encuentran al menos con el 10 % de libre de su capacidad, así mismo se pudo verificar que la mayor parte de los datastores tienen libre un porcentaje mayor al 30% lo cual es una muy buena tasa de utilización en los datastores.

A continuación se muestran imágenes tomadas del vCenter Server donde se puede observar el porcentaje de utilización de los datastores existentes en la infraestructura.

Identification	Status	Capacity	Free	Storage I/O Control
ISOS	Normal	328.50 GB	156.37 GB	Enabled
storage-adm1-FIB	Normal	708.00 GB	165.74 GB	Enabled
storage-adm2-FIB	Normal	708.00 GB	112.25 GB	Enabled
storage-adm3-FIB	Normal	708.00 GB	88.56 GB	Enabled
storage-adm4-FIB	Normal	708.00 GB	149.07 GB	Enabled
storage-ALLESX	Normal	1,019.75 GB	799.52 GB	Enabled
storage-bd1	Normal	505.50 GB	504.55 GB	Enabled
storage-bd2	Normal	505.50 GB	389.03 GB	Enabled
storage-bd3-FIB	Normal	708.00 GB	259.38 GB	Enabled
storage-bd4-FIB-...	Normal	1.02 TB	751.08 GB	Enabled
storage-bd5-FIB	Normal	1.02 TB	197.40 GB	Enabled
storage-bd6-FIB	Normal	1.02 TB	282.77 GB	Enabled
storage-bd7-FIB	Normal	1.02 TB	410.18 GB	Enabled
storage-bd8-FIB	Normal	539.25 GB	235.29 GB	Enabled
storage-general-E...	Normal	1.02 TB	310.34 GB	Enabled
storage-ope1	Normal	505.50 GB	443.81 GB	Enabled
storage-ope2	Normal	505.50 GB	431.13 GB	Enabled
storage-ope3-FIB	Normal	505.50 GB	325.68 GB	Enabled
storage-pre1	Normal	505.50 GB	126.50 GB	Enabled
storage-pre2-FIB	Normal	708.00 GB	283.37 GB	Enabled
storage-pre3-FIB	Normal	708.00 GB	121.54 GB	Enabled
storage-pre4-FIB	Normal	1,003.00 GB	178.72 GB	Enabled
storage-pre5-FIB-...	Normal	1.00 TB	365.35 GB	Enabled
storage-pre6-FIB-...	Normal	775.25 GB	470.14 GB	Enabled
storage-pre7-FIB-...	Normal	1,003.00 GB	740.58 GB	Enabled
storage-pre8-FIB	Normal	708.00 GB	524.83 GB	Enabled
storage-pro1	Normal	505.50 GB	201.02 GB	Enabled
storage-pro10-FIB...	Normal	505.50 GB	137.06 GB	Enabled

Figura 7. Utilización de Datastores 1 de 2

La siguiente figura es la segunda parte del porcentaje de utilización de los datastores existentes en la infraestructura.

storage-pro10-FIB...	Normal	505.50 GB	137.06 GB	Enabled
storage-pro11-FIB...	Normal	1.00 TB	387.99 GB	Enabled
storage-pro2	Normal	505.50 GB	381.02 GB	Enabled
storage-pro3	Normal	505.50 GB	504.55 GB	Enabled
storage-pro4-FIB	Normal	708.00 GB	148.08 GB	Enabled
storage-pro5-FIB-...	Normal	1.22 TB	277.26 GB	Enabled
storage-pro6-FIB-...	Normal	944.00 GB	158.58 GB	Enabled
storage-pro7-FIB-...	Normal	1,003.00 GB	125.00 GB	Enabled
storage-pro8-FIB-...	Normal	573.00 GB	122.00 GB	Enabled
storage-pro9-FIB-...	Normal	1.34 TB	206.58 GB	Enabled
Syslog-ATA	Normal	16.75 GB	13.57 GB	Enabled
Template	Normal	101.00 GB	48.72 GB	Enabled

Figura 8. Figura 4.5 Utilización de Datastores 2 de 2

- Distribución de los datastores. La infraestructura tiene presentados todos los datastores de manera general a los 17 host físicos que componen la infraestructura física. Lo anterior no es la mejor práctica ya que se recomienda que cada uno de los clúster tenga sus propios datastores para poder mantener la infraestructura más organizada así como reducir la posibilidad de fallas dentro de la infraestructura.

## Revisión de máquinas virtuales (Obsoletas y distribución de máquinas)

Para asegurar el apropiado funcionamiento de la infraestructura, así como para prevenir posibles problemas a futuro se realizó una revisión y análisis dentro de la infraestructura virtual para verificar el estado en el que se encontraban las máquinas virtuales. Con ayuda de los administradores de la infraestructuras, se fue haciendo una revisión de cuáles máquinas tenían algún problema y cuales maquinas podrían ser catalogadas como obsoletas debido a que ya no se utilizaban en la institución.

- Máquinas obsoletas. Al revisar junto con los administradores, se encontró que las siguientes máquinas virtuales ya no estaban siendo utilizadas y solo estaban usando recursos de manera innecesaria.

Name	State	Status	Provisioned Space
PROXYDT03	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT12	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT07	Powered On	Normal	57.64 GB
PROXYDT01	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT05	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT06	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT10	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT11	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT02	Powered On	Normal	54.05 GB
PROXYDT15_LINUX	Powered On	Normal	6.04 GB
PROXYDT04	Powered On	Normal	190.74 GB

Figura 9. Máquinas virtuales obsoletas

- Se revisó que la distribución de las máquinas virtuales fuera la apropiada de acuerdo al consumo de recursos. Lo anterior se pudo confirmar observando que todos los Host se encontraban por debajo del 40 % de consumo de memoria y por debajo del 25% de consumo de CPU.

Name	Status	% CPU	% Memory
10.2...	Normal	13	26
10.2...	Normal	4	26
10.2...	Normal	6	27
10.2...	Normal	22	31
10.2...	Normal	0	2
10.2...	Normal	5	37
10.2...	Normal	0	5
10.2...	Normal	5	25
10.2...	Normal	7	3
10.2...	Normal	1	5
10.2...	Normal	4	13
10.2...	Normal	13	24
10.2...	Normal	0	2
10.2...	Normal	0	16
10.2...	Normal	1	22
10.2...	Normal	0	12
10.2...	Normal	0	1

Figura 10. Consumo de memoria y CPU en Host físicos

## Revisión de Alarmas y Fallas.

Al abordar el tema de la infraestructura virtual se realizó una revisión de las fallas encontradas y así mismo se consultó con los administradores acerca de cuáles eran los problemas que tenía la infraestructura. Se hizo una revisión de los logs en los servidores físicos, se revisaron los sistemas de alarmas existentes en VMware y se pudieron encontrar diversas cosas interesantes.

- Revisión de logs en los servidores físicos ESX. Dentro del sistema de ESXi existe una cantidad considerable de archivos log que registran todos los eventos relevantes del sistema. Los principales archivos que se verificaron en los 17 servidores fueron:
  - ✓ /var/log/vmkernel.log
  - ✓ /var/log/syslog.log
- Revisión de fallas. El primer tema que se encontró dentro de la infraestructura virtual fue el correspondiente a una falla que se tenía dentro de uno de los Clúster de servidores físicos y por lo tanto estaba impactando a varias máquinas virtuales correspondientes a ese Clúster. Hasta donde se pudo ver en un principio, el problema estaba relacionado con un problema de comunicación entre los servidores físicos y el servidor de almacenamiento. En la siguiente figura se observa el estado en el cual se encontraban los servidores, se ha editado la imagen por motivos de confidencialidad.



Figura 11. Problema en clúster de Base de datos

### 4.1.3 Resultados del análisis de la infraestructura virtual.

Al finalizar el análisis y revisión de los puntos abordados dentro de la infraestructura virtual, se pudo tener un panorama lo suficientemente claro para hacer un resumen acerca de cuáles eran los puntos más importantes encontrados en esta etapa y que nos servirían como base para el diseño de soluciones.

Los puntos más importantes así como los resultados encontrados durante el análisis se pueden resumir de la siguiente forma:

- La mayor parte de los parámetros de configuración a nivel de Clúster de servidores físicos se encuentran correctamente configurados de acuerdo a las necesidades de la organización.
- La configuración de DRS que se tiene no es la apropiada debido a que no permite obtener todas las bondades que la distribución de recursos ofrece.
- El Clúster de Operación no tiene ninguna configuración de HA (Alta disponibilidad) ni de DRS (Distribución automática de Recursos). Lo anterior supone un alto riesgo para la institución ya que no existe ningún tipo de tolerancia a fallas para dichos servidores físicos y para las máquinas virtuales que se alojan dentro de ese Clúster.
- Los controladores de dominio existentes en la infraestructura virtual están alojados en el mismo servidor físico lo que supone un riesgo en caso de alguna falla. Ya que si algo ocurre en dicho servidor físico, ambos controladores de dominio podrían quedar fuera de operación.
- El porcentaje de utilización de los almacenes de datos es apropiado para la infraestructura de la organización y aún es posible escalar el número de máquinas virtuales soportadas.
- La manera en la que los datastores han sido presentados a los host necesita ser modificada ya que, al presentar todos los datastores a todos los host se aumenta considerablemente el impacto ante una falla con el servidor de almacenamiento.
- Existen 10 máquinas virtuales que no son necesarias y deben ser eliminadas para la optimización de los recursos de hardware.
- Los servidores físicos tienen un porcentaje de utilización de memoria RAM y CPU por debajo del 30 % lo que permitiría en un futuro alojar mayor cantidad de máquinas sin ningún problema.

- Existe un problema, aparentemente de comunicación entre algunos servidores y el servidor de almacenamiento lo cual está provocando que dos servidores físicos y algunas máquinas virtuales estén fuera de operación.

## 4.2 DISEÑO DE SOLUCIONES.

Al finalizar la etapa de análisis, se encontraron varios puntos dentro de la infraestructura virtual que estaban funcionando de manera correcta y no necesitaban ningún tipo de intervención, sin embargo también se encontraron varios puntos ya expuestos en la etapa de resultados del análisis que si necesitaban su intervención y en algunos casos su corrección inmediata.

En esta etapa de Diseño se explica cuál es la solución que se propone para cada uno de los puntos de mejora o fallas encontrados en la etapa de análisis:

- **La configuración de DRS que se tiene no es la apropiada debido a que no permite obtener los beneficios que la distribución de recursos ofrece.**

El problema consiste en que el sistema que distribuye los recursos de Hardware de manera automática no está habilitado en modo “fully automated”. Lo que se propone para solucionar este problema es realizar la configuración de dicho parámetro en todos los Clúster físicos.

Todas las configuraciones que se realizaran para implementar esta mejora se realizan dentro de la administración de la infraestructura mediante el acceso al vCenter Server.

Con la modificación de este parámetro se espera mejorar el rendimiento de la infraestructura virtual y sobretodo, anticipar actividades que permitan escalar la cantidad de máquinas virtuales de manera eficiente.

- **El Clúster de procesamiento no tiene ninguna configuración de HA (Alta disponibilidad) ni de DRS (Distribución automática de Recursos). Lo anterior supone un alto riesgo para la institución ya que no existe ningún tipo de tolerancia a fallas para dichos servidores físicos y para las máquinas virtuales que se alojan dentro de ese clúster.**

Para este inconveniente se propone configurar todos los parámetros correspondientes a HA y DRS dentro del clúster de procesamiento y de esta forma corregir el problema.

Cabe señalar que todas las configuraciones se realizan directamente en las opciones del clúster correspondiente y dicha configuración no afecta la operación y continuidad de negocio de la infraestructura. Los cambios son aplicados mediante el cliente de vSphere en Vcenter Server.

- **Los controladores de dominio existentes en la infraestructura virtual están alojados en el mismo servidor físico lo que supone un riesgo en caso de alguna falla.**

Para corregir este problema se planea configurar una política dentro de VMware para que cada uno de los controladores de dominio se encuentren alojados en un servidor físico distinto. Las configuraciones internas del clúster permiten realizar dichas configuraciones con ayuda del Sistema DRS.

La regla que se aplique debe asegurarse de que en todo momento el servidor "ActiveDirectory-1" y el servidor "Active Directory-2" deben estar cada uno en Host distintos.

- **La manera en la que los datastores han sido presentados a los host necesita ser modificada ya que, al presentar todos los datastores a todos los host se aumenta considerablemente el impacto ante una falla con el servidor de almacenamiento.**

Para atenuar el impacto en la operación de la organización ante una eventual falla en el sistema de almacenamiento se ha decidido segmentar los datastores y presentar únicamente aquellos que cada Clúster utiliza. Lo anterior implicará desmontar cada uno de los datastores ajenos al clúster y dejar montados únicamente los almacenes de datos que cada clúster realmente utiliza.

- **Existen 10 máquinas virtuales que no son necesarias y deben ser eliminadas para la optimización de los recursos de hardware.**

Se planea eliminar todas las máquinas obsoletas para la organización. Lo anterior con la supervisión y la autorización del responsable de la unidad receptora.

- **Existe un problema, aparentemente de comunicación entre algunos servidores y el servidor de almacenamiento lo cual está provocando que dos servidores físicos y algunas máquinas virtuales estén fuera de operación.**

Para resolver este punto se hará una revisión amplia de los logs del sistema para diagnosticar el problema. Se realizarán pruebas para su corrección y finalmente se aplicará la solución que parezca ser la más indicada. EL problema parece ser comunicación con el almacenamiento por lo que es probable que sea necesario solicitar apoyo a las áreas de comunicación y a los administradores del almacenamiento externo.

## 4.3 DESARROLLO

En la etapa de desarrollo se puntualizan y documentan cada una de las soluciones planteadas durante la etapa de Diseño. Durante esta etapa fue necesario aplicar cada una de las configuraciones y acciones que se plantearon como solución a las fallas o en su defecto como líneas de mejoras en la infraestructura virtual.

Cabe mencionar que cada una de las actividades fue realizada con el visto bueno y en la mayor parte de los casos con la supervisión de los responsables de la infraestructura.

A continuación se expone cada uno de los puntos que fueron desarrollados durante el proyecto y que surgen a partir de la etapa de “Diseño de Soluciones”:

- **Reconfiguración de DRS en todos los Clúster.**

La actividad se realizó mediante el Ingreso al VCenter Server con privilegios de Administrador, posteriormente se seleccionó cada uno de los Clúster y se aplicó la política de DRS “Fully Automated”. En la siguiente figura se puede observar el panel dónde se configuran las opciones del DRS.

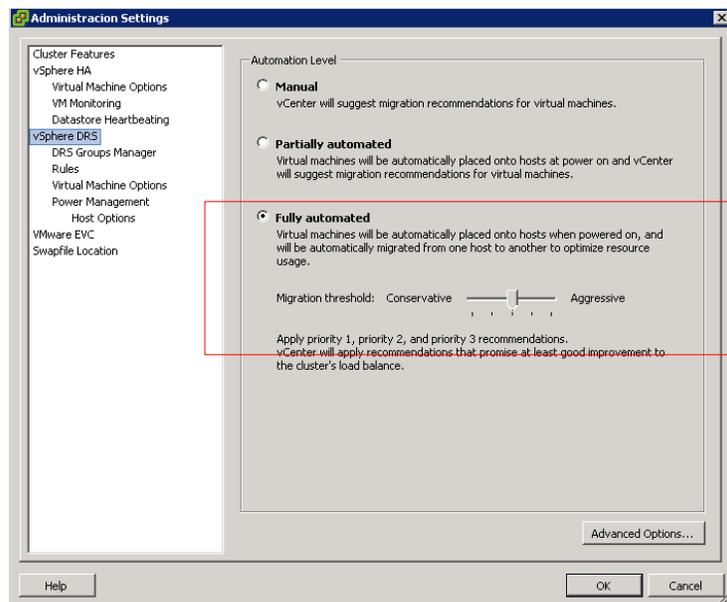


Figura 12. DRS Fully Automated

Al seleccionar “Fully Automated” estamos dejando que el sistema realice automáticamente el balanceo de recursos. Finalmente el sistema nos informa mediante la bitácora de eventos que el clúster ha sido reconfigurado con la nueva característica. La siguiente figura muestra el mensaje de confirmación.

Name	Target	Status
 Reconfigure cluster	 Administracion	 Completed
 Reconfigure cluster	 Administracion	 Completed

Figura 13. Notificación de Reconfiguración de Clúster

- **Configuración de Alta disponibilidad en Clúster de Procesamiento.**

Para activar la alta disponibilidad y la tolerancia a fallos en el Clúster de procesamiento es necesario abrir la configuración de opciones del Clúster. La siguiente figura muestra el panel de configuración de las opciones de HA y DRS.

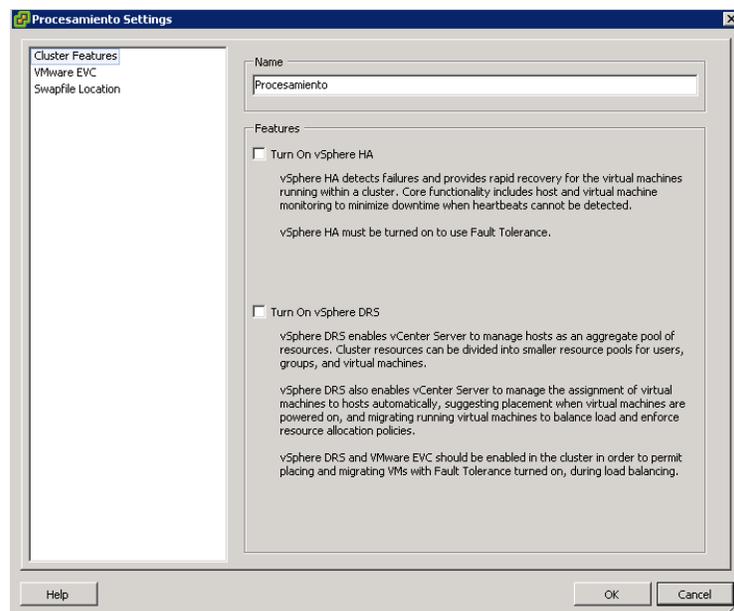


Figura 14. Alta disponibilidad deshabilitada

Una vez en el menú, se seleccionan tanto HA como DRS. El cuadro de dialogo habilitará el resto de opciones y será necesario configurar algunos parámetros adicionales. La siguiente figura muestra las opciones que se habilitan una vez que se activa él HA y DRS.

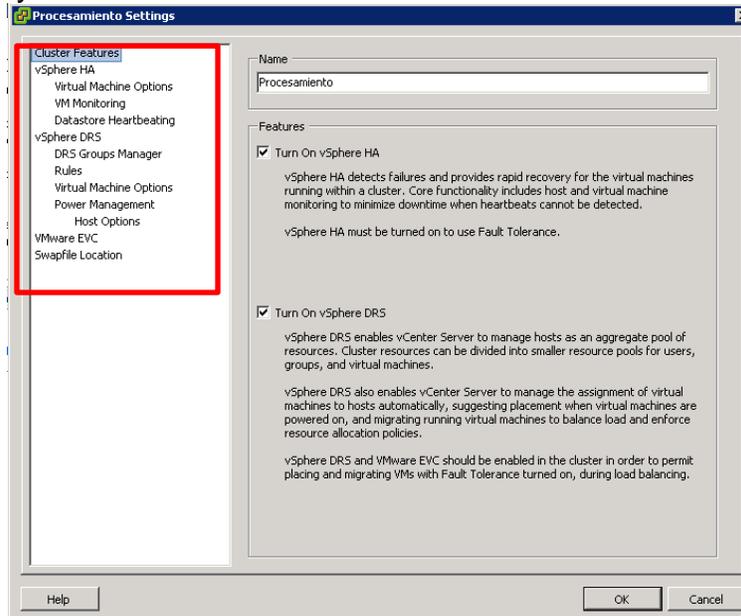


Figura 15. Opciones de configuración

- **Aplicación de regla para controladores de dominio**

Para aplicar esta regla, nuevamente tenemos que ir a las configuraciones del Clúster, y en la sección “Rules” vamos a generar una nueva regla con la opción “Add”. La siguiente figura muestra el panel principal de la configuración de la regla.

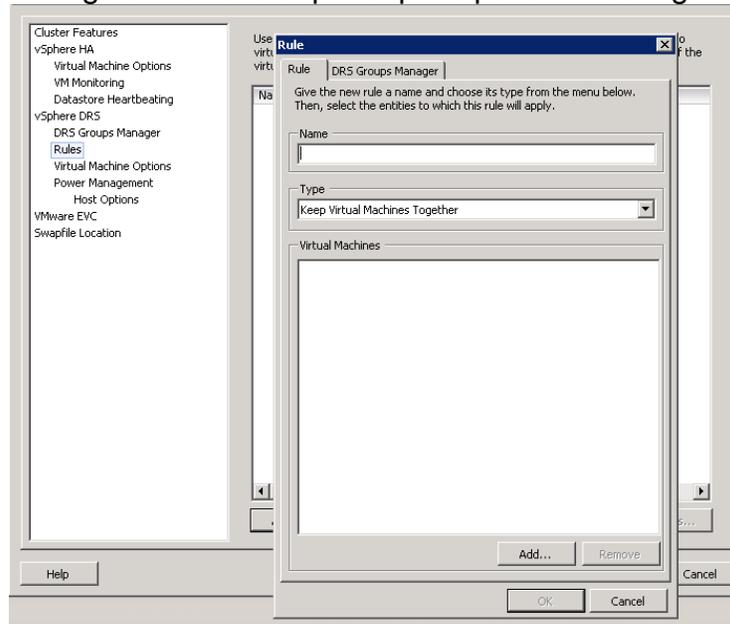


Figura 16. Construcción de regla DRS 1

Se debe indicar el nombre y el tipo de regla; donde indicaremos “active directory” “Separate Virtual Machines” respectivamente. La siguiente figura muestra la continuación de la configuración de la regla.

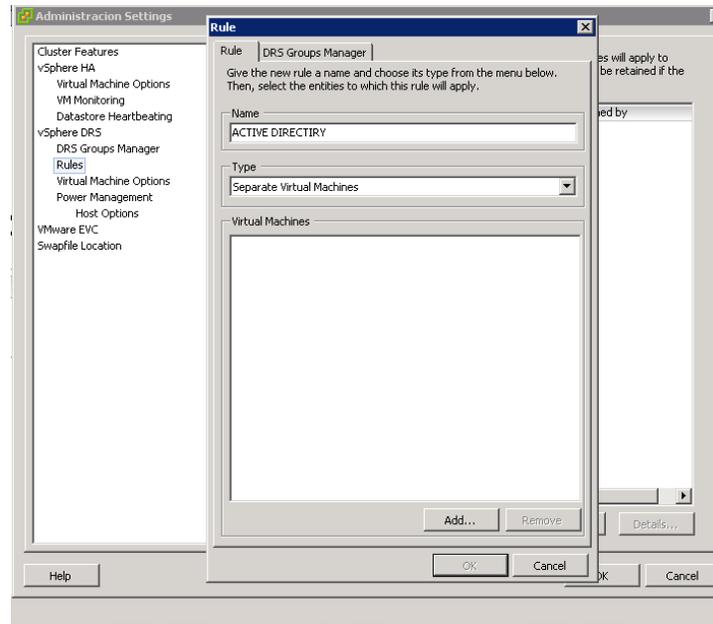


Figura 17. Construcción de regla DRS 2

Se da click en el botón agregar para indicar cuáles son las máquina virtuales que serán consideradas en la regla. Finalmente se acepta y guarda la configuración. La imagen a continuación, muestra la finalización de la regla.

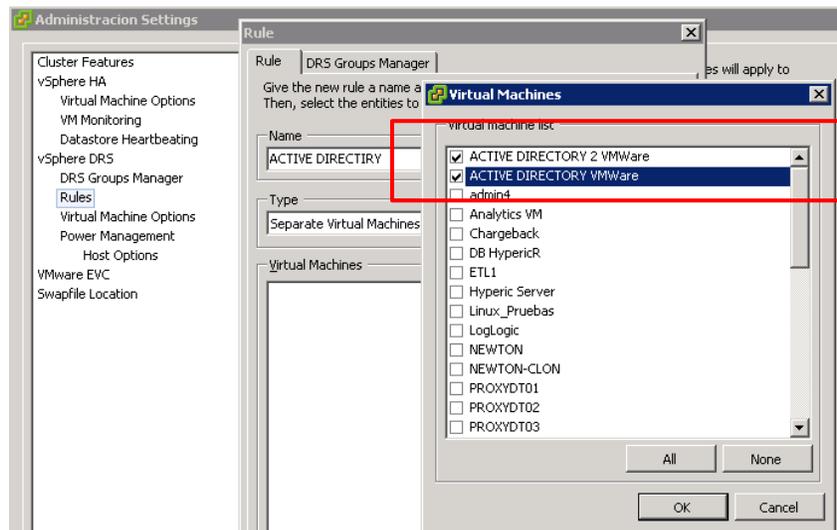


Figura 18. Construcción regla DRS 3

- **Segmentar los datastores y presentar a los Hosts únicamente aquellos que cada Clúster utiliza.**

Para realizar dicha segmentación es necesario aplicar en cada datastore el procedimiento de “desmontar” de todos los Host, exceptuando el de su capa. La siguiente imagen muestra el proceso para desmontar los datastores de capas ajenas.

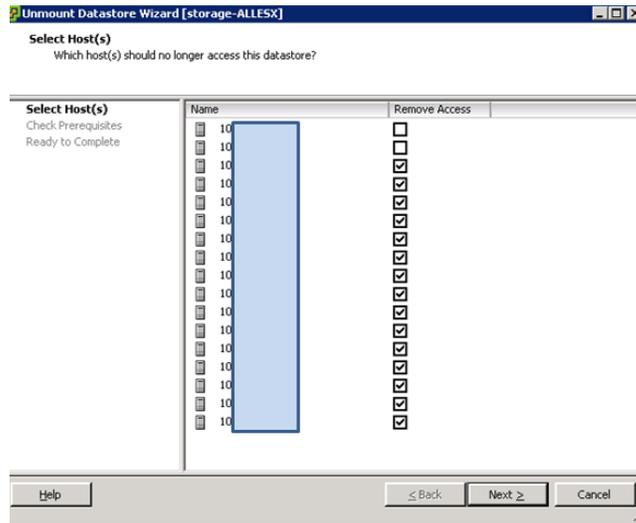


Figura 4.17 Proceso de desmontado para Datastore

- **Eliminar todas las máquinas obsoletas para la organización.**

Para eliminar las máquinas virtuales que fueron categorizadas como obsoletas fue necesario ingresar a la administración de vCenter y a cada una de las máquinas aplicar el comando de “Delete from disk”, de esa forma se elimina todos los archivos que están ligados a dicha máquina virtual. La siguiente figura muestra la eliminación de una de las máquinas virtuales obsoletas.

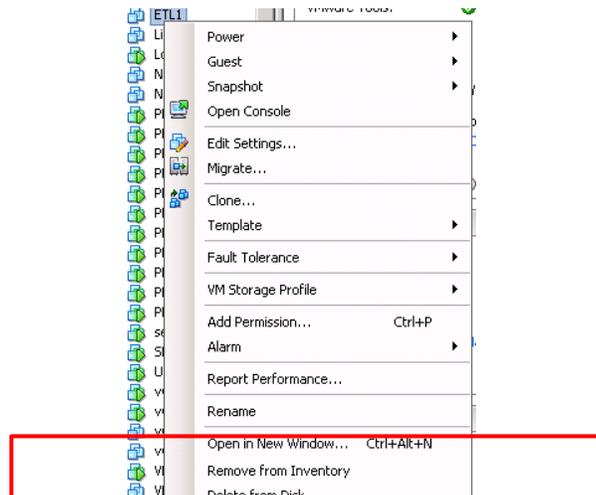


Figura 19. Borrado de Máquina Virtual

En la siguiente figura, el sistema pedirá una confirmación para el borrado y finalmente borrará la máquina virtual seleccionada.

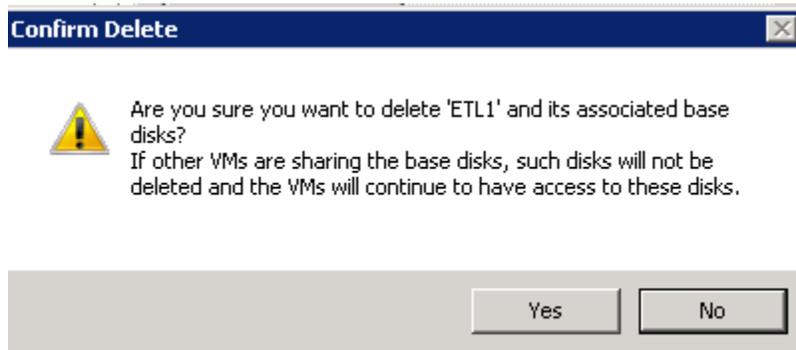


Figura 20. Confirmación de borrado

- **Diagnostico y corrección de fallas en 2 servidores físicos.**

Para el diagnostico de fallas se consideraron inicialmente los síntomas que los servidores presentaban. En ese sentido el principal problema radicaba en que no tenían accesos a los discos duros que eran suministrados por el servidor de almacenamiento. Al revisar los logs se encontro que en efecto habia errores que vinculaban el problema a el acceso de los discos remotos. En la siguiente figura se observan los mensajes de error encontrados en uno de los servidores dañados de base de datos.

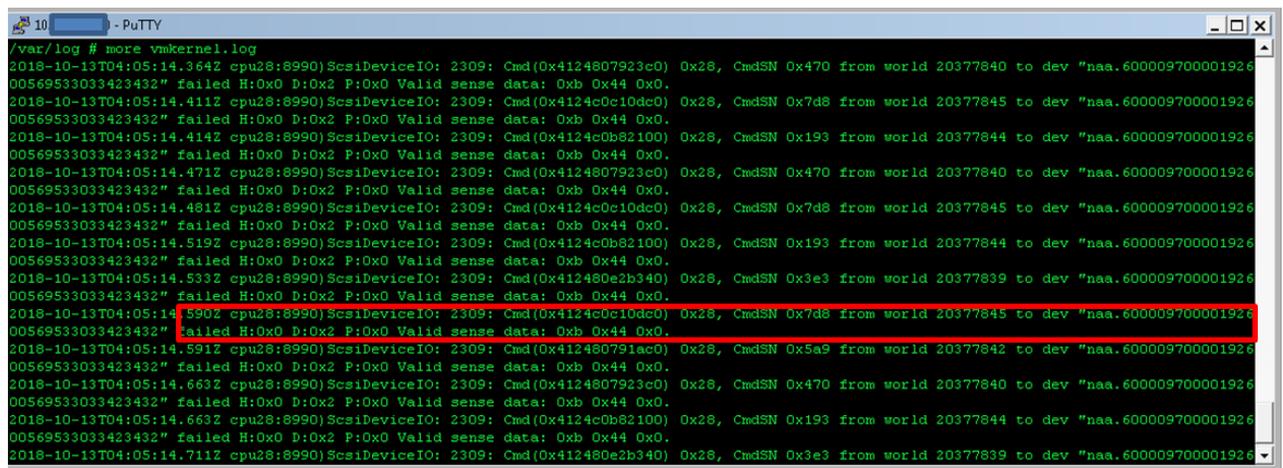


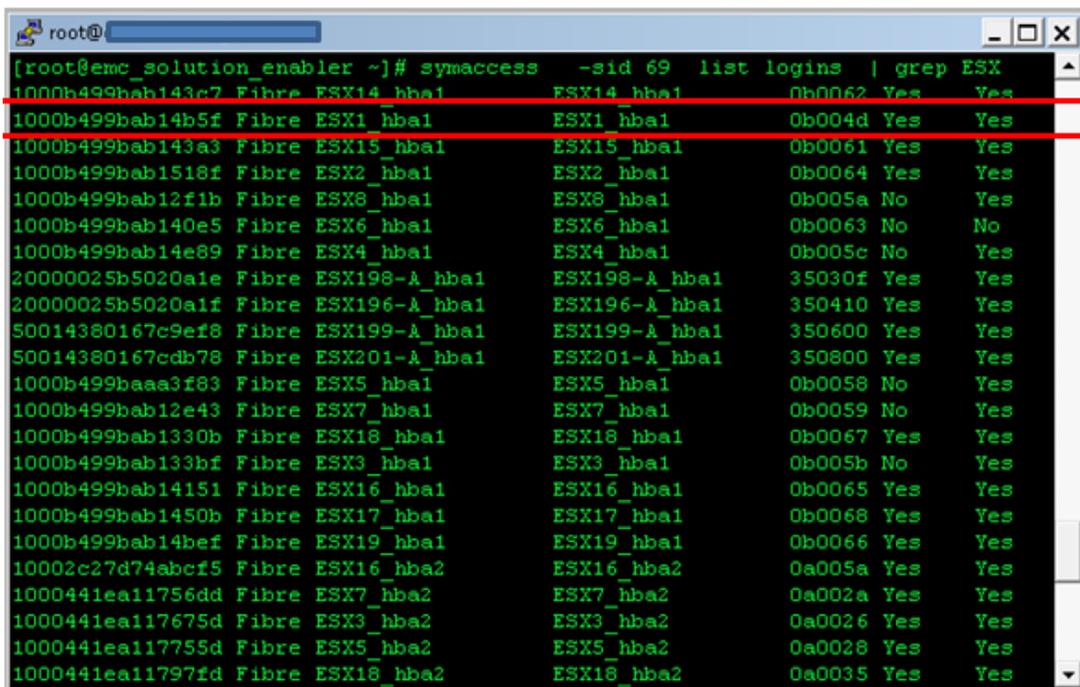
Figura 21. Revisión de Logs en servidor ESX.

Al verificar que el problema podía estar relacionado con el acceso a los discos se procedió en un primer momento a solicitar al personal de redes que verificaran que la conexión con el servidor de almacenamiento funcionara correctamente.

El personal de redes confirmó que los 2 servidores tenían correcta comunicación hacia el servidor de almacenamiento.

En la siguiente imagen se puede observar la salida de un comando de verificación donde se puede confirmar que el servidor ESX1 se encuentra correctamente comunicado con el servidor de almacenamiento, lo cual indica en primera instancia que el problema no era un tema de conectividad.

La revisión y confirmación de la conectividad nos permitió seguir otras líneas de investigación para detectar el problema. Hasta este punto sabemos que los servidores estaban comunicados hacia su correspondiente recurso de almacenamiento, sin embargo no podían hacer uno de ellos. En la siguiente figura se observa la evidencia de que la comunicación es efectiva.



```
[root@emc_solution_enabler ~]# symaccess -sid 69 list logins | grep ESX
1000b499bab143c7 Fibre ESX14_hba1 ESX14_hba1 0b0062 Yes Yes
1000b499bab14b5f Fibre ESX1_hba1 ESX1_hba1 0b004d Yes Yes
1000b499bab143a3 Fibre ESX15_hba1 ESX15_hba1 0b0061 Yes Yes
1000b499bab1518f Fibre ESX2_hba1 ESX2_hba1 0b0064 Yes Yes
1000b499bab12f1b Fibre ESX8_hba1 ESX8_hba1 0b005a No Yes
1000b499bab140e5 Fibre ESX6_hba1 ESX6_hba1 0b0063 No No
1000b499bab14e89 Fibre ESX4_hba1 ESX4_hba1 0b005c No Yes
20000025b5020a1e Fibre ESX198-A_hba1 ESX198-A_hba1 35030f Yes Yes
20000025b5020a1f Fibre ESX196-A_hba1 ESX196-A_hba1 350410 Yes Yes
50014380167c9ef8 Fibre ESX199-A_hba1 ESX199-A_hba1 350600 Yes Yes
50014380167cdb78 Fibre ESX201-A_hba1 ESX201-A_hba1 350800 Yes Yes
1000b499baaa3f83 Fibre ESX5_hba1 ESX5_hba1 0b0058 No Yes
1000b499bab12e43 Fibre ESX7_hba1 ESX7_hba1 0b0059 No Yes
1000b499bab1330b Fibre ESX18_hba1 ESX18_hba1 0b0067 Yes Yes
1000b499bab133bf Fibre ESX3_hba1 ESX3_hba1 0b005b No Yes
1000b499bab14151 Fibre ESX16_hba1 ESX16_hba1 0b0065 Yes Yes
1000b499bab1450b Fibre ESX17_hba1 ESX17_hba1 0b0068 Yes Yes
1000b499bab14bef Fibre ESX19_hba1 ESX19_hba1 0b0066 Yes Yes
10002c27d74abcf5 Fibre ESX16_hba2 ESX16_hba2 0a005a Yes Yes
1000441ea11756dd Fibre ESX7_hba2 ESX7_hba2 0a002a Yes Yes
1000441ea117675d Fibre ESX3_hba2 ESX3_hba2 0a0026 Yes Yes
1000441ea117755d Fibre ESX5_hba2 ESX5_hba2 0a0028 Yes Yes
1000441ea11797fd Fibre ESX18_hba2 ESX18_hba2 0a0035 Yes Yes
```

Figura 22. Verificación de conexión con servidor de almacenamiento

Al recibir confirmación por parte del área de redes de que la comunicación física parecía estar completamente funcional se tuvo la hipótesis acerca de que el problema podía ser que tal vez los discos remotos estaban corruptos, dañados o con algún problema a nivel de integridad fue así que se optó por desmontar los discos correspondientes.

La hipótesis consistía en que si se retiraban los discos que se sospechaba estaban corruptos, el sistema operativo del servidor podría operar correctamente.

En la siguiente figura se puede observar el proceso para retirar los datastores que se sospechaba estaban dañados.

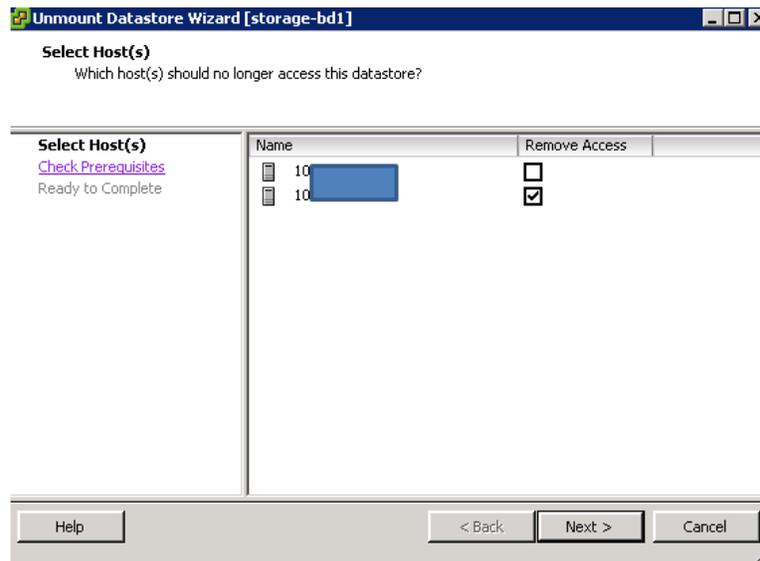


Figura 23. Desmontado de disco.

Posterior al desmontado, se procedió a reiniciar el servidor ESX. Posterior al reinicio el host pudo conectarse exitosamente a la infraestructura y las máquinas virtuales pudieron recuperarse. En la siguiente figura se puede observar como los servidores pudieron iniciar correctamente tras retirar los datastores dañados.



Figura 24. Servidores de Base de datos recuperados.

## 4.4 RESULTADOS

Al finalizar las actividades se pudo observar una mejora significativa dentro de la infraestructura virtual ya que diversos puntos ayudaron optimizar su rendimiento entre los que destacan los siguientes puntos:

- Se logró corregir la falla que se tenía con dos de los 17 servidores físicos recuperando la operación de los mismos, diagnosticando el problema y recuperando también la operación de la mayor parte de las máquinas virtuales que eran soportadas por dichos servidores físicos.
- Se configuró de manera apropiada una regla que hace posible que en todo momento se cuente con redundancia en los controladores de dominio del vCenter Server.
- Se hizo una depuración de todas las máquinas virtuales que no estaban siendo utilizadas y por lo tanto se lograron liberar recursos que podrán destinarse para otros propósitos.
- Se corrigieron configuraciones incorrectas en diversos puntos de la infraestructura lo que permitió fortalecer el ambiente virtual ante una posible falla.
- Se aseguró que el desempeño de los servidores físicos se encuentra dentro de los parámetros recomendados para su operación.

En general, el desarrollo de este proyecto permitió fortalecer gran parte de los aspectos sobre los cuales está soportado todo el ambiente virtual de la institución. Así mismo, permitió evidenciar malas prácticas que pueden ocasionar problemas en un corto y mediano plazo.

## 5. ANALISIS DE LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA

Durante el desarrollo del proyecto tuve la oportunidad de poner en práctica muchas de las cosas que he aprendido durante mi formación. El proyecto pudo resolverse de manera adecuada debido a que como parte de la formación de un Ingeniero se enseña siempre a analizar un problema partiendo de entender como funciona el sistema donde se encuentra dicho problema.

Aunque la infraestructura virtual no es un tema que se incluya directamente en nuestra formación técnica, no evitó que dicho ambiente virtual pudiera ser entendido como un sistema mas donde habia que encontrar puntos de mejora y resolución de fallas

Me voy con el aprendizaje de saber que aunque un tema no se domine desde un principio a nivel técnico, se puede documentar y resolver cualquier problema con la ayuda de un analisis adecuado y el planteamiento de hipotesis sustentadas en la observación de dicho sistema. El proyecto me permitio conocer y aprender mucho acerca de la virtualización de servidores y en general temas relacionados con la Infraestructura y centros de datos.

A nivel personal me llevo la experiencia de interactuar con diferentes personas, lo que me permitio interactuar con especialistas de diferentes profesiones y mejorar capacidades de negociación participando en diversas reuniones o debates que fortalecieron aspectos de mi formación profesional y personal. Me parece muy enriquecedor el poder ser parte de una organización donde se colabora con diferentes personas, puntos de vista y sobre todo que a pesar de la gran cantidad de diferencias existentes, siempre se persigue un mismo objetivo: Mantener y mejorar los servicios existentes en la insititución.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES.**

El objetivo planteado al principio del proyecto se pudo cumplir ya que se realizó un análisis, y un diagnóstico del ambiente virtual existente dentro de la organización.

Me parece digno de mencionar que cuando se inicio el proyecto la infraestructura virtual tenia varios problemas importantes e inclusive algunas fallas graves que pudieron corregirse durante el desarrollo del mismo.

Tambien es importante indicar que aunque algunos aspectos del ambiente virtual funcionaban apropiadamente, pudieron implementarse puntos de mejora que contribuyeron de manera positiva en la infraestructura tecnológica.

### **6.2 RECOMENDACIONES**

A continuación se señalan las siguientes recomendaciones finales:

- Hacer revisiones de logs de manera periodica para revisar el estado de los servidores.
- Mantener monitoreados los recursos de la infraestructura (Disco, Memoria, etc)
- Es deseable que en el mediano plazo se considere la actualización de VMware a una versión 6.0 o superior.
- Se debe hacer una revisión periodica de las máquinas virtuales para determinar cuales de ellas son obsoletas y en función de ese análisis realizar una depuración controlada de las mismas.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES.

- González, JM (2009). *Cuál es la verdadera diferencia entre VMware ESXi y VMware ESX?*.  
Consultado en:  
“<https://www.josemariagonzalez.es/vmware/diferencia-entre-vmware-esxi-vmware-esx.html>” Fecha de consulta: Septiembre 2018.
- VMware, (2017), “*Redes de vSphere*” P15-17.  
Consultado en:  
“<https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/vsphere-esxi-vcenter-server-65-networking-guide.pdf>” Fecha de consulta (Sep 2018).
- VMware, (2017), “Crear y usar Clústers de vSphere HA”.  
Consultado en:  
“<https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.0/com.vmware.vsphere.avail.doc/GUID-5432CA24-14F1-44E3-87FB-61D937831CF6.html>” Fecha de consulta: Oct 2018.
- VMware, (2013), “Best Practices for vSphere HA Clusters”.  
Consultado en:  
“[https://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.avail.doc\\_50%2FGUID-39731BEC-EB0C-48C9-813B-CAF9DE884FD5.html](https://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.avail.doc_50%2FGUID-39731BEC-EB0C-48C9-813B-CAF9DE884FD5.html)” Fecha( Octubre 2018)

## 8. ANEXOS

### 8.1 Anexo1: Carta de finalización de la Empresa:

SEGOB  
SECRETARÍA DE  
GOBERNACIÓN



---

Hermosillo, Sonora a 03 de Diciembre del 2018

UNIVERSIDAD DE SONORA.

Dr. Mario Barceló Valenzuela.

Reciba de mi parte un cordial saludo.

Me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que el alumno FRANCISCO GONZÁLEZ CARMONA, con el número de expediente 213221739 quien se encuentra inscrito en la carrera de INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN dentro de la UNIVERSIDAD DE SONORA ha concluido satisfactoriamente sus PRACTICAS PROFESIONALES en el CENTRO DE DATOS HERMOSILLO, SONORA dentro del área de INFRAESTRUTURA DE HARDWARE colaborando dentro del proyecto de "ANÁLISIS, DIAGNOSTICO Y APLICACIÓN DE MEJORAS EN INFRAESTRUCTURA VIRTUAL" durante el periodo del 01 de septiembre al 30 de Noviembre cumpliendo así un total de 384 horas.

Le agradezco de antemano su atención y sin más que agregar por el momento, me despido de usted amistosamente, esperando se encuentre bien.

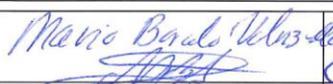
ATENTAMENTE

---

GABRIEL DIAZ ACEVES  
DIRECCIÓN DEL CENTRO DE DATOS HERMOSILLO

---

## 8.2 Anexo2: Reporte Final de Actividades.

	<b>UNIVERSIDAD DE SONORA</b> COORDINACIÓN DIVISIONAL DE INGENIERIA PRÁCTICAS PROFESIONALES DEPARTAMENTO: <u>Ingeniería Industrial</u> UNIDAD REGIONAL CENTRO    CAMPUS HERMOSILLO	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><b>FPP-4</b></div>
<b>REPORTE FINAL DE ACTIVIDADES</b>		
Periodo: Del <u>01 / Septiembre / 2018</u> al <u>01 / Diciembre / 2018</u> Cantidad de <u>      </u> Horas de un total de <u>340</u> Avance: <u>100</u> %		
Nombre del practicante: <u>Francisco González Carmona</u> Expediente: <u>213221739</u> Programa Educativo (Licenciatura): <u>Ing. Sistemas Infor.</u> Nombre del Programa/Proyecto: <u>Análisis, diagnóstico y aplicación de mejoras en Infraestructura virtual.</u>		
Datos de la Unidad Receptora (Razón Social): <u>Centro de datos Hermosillo.</u>		
Responsable de la Unidad Receptora (Nombre/Puesto): <u>Gabriel Diaz, Director de área.</u> Contacto: Teléfono/UR: <u>2-36-00-40</u> Ext. <u>12986</u> Celular: <u>72-23-76-61-85</u>		
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES</b>		
<p>Se pudo realizar un proyecto de análisis de toda la infraestructura virtual. con ayuda de ese análisis se identificaron diferentes puntos de mejora.</p> <p>En base a los puntos de mejora detectados y de la investigación de las herramientas tecnológicas involucradas, se propusieron soluciones a implementar.</p> <p>Las soluciones y mejoras implementadas mejoraron cada uno de los aspectos de la infraestructura.</p>		
<b>RETROALIMENTACIÓN (Comentarios del tutor)</b>		
En caso de requerirse, anexar reportes, formatos, diagramas que apoyen las actividades realizadas. Para las Ingenierías deberá anexar <b>reporte técnico</b> en archivo electrónico ≤ 2 MB y carta de terminación de prácticas firmada por el responsable de la empresa.		
<b>Observaciones Generales:</b>		
<div style="text-align: center;">   <u>Francisco González C.</u>  <b>Nombre y firma del alumno</b> </div>	<div style="text-align: center;">   <u>Mario Bardo Uroz de</u>  <b>Nombre y firma del tutor de prácticas profesionales UniSon.</b> </div>	<div style="text-align: center;">   <b>Nombre y firma del responsable de la unidad receptora</b>  <b>Sello de la UR</b> </div>
<b>Original entregar en físico al Coordinador o Responsable de Prácticas Profesionales de la carrera.</b> <b>Copia para Tutor de Prácticas Profesionales y Copia alumno.</b> <b>Enviar en PDF los documentos al coordinador/responsable de prácticas profesionales de la carrera.</b>		
(25/04/2018)		