



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

# **Virtualización y Protección del Centro de Datos para una Institución Gubernamental**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero en Computación**

**P R E S E N T A**

Luis Daniel Retana Reynoso

**ASESOR DE INFORME**

Ing. Alberto Templos Carbajal



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016**

## Agradecimientos

No existen palabras para poder expresar todo lo que siento en este momento, melancolía, tristeza, alegría, todo se queda corto al ver este trabajo terminado.

Quiero agradecer primeramente a mi Madre, por todo el esfuerzo para que yo ahora esté culminando esta etapa de mi vida y estar presente en cada momento difícil de mi vida siempre con una sonrisa.

A mis dos hermanas Marilú y Haydeé, que estuvieron ahí como una segunda madre, reconfortándome y dándome todo su amor cuando lo necesitaba y riéndose conmigo cuando disfrutaba.

A Karen H. porque sin su ayuda, paciencia y dedicación en el apoyo de la revisión de este trabajo no estaría presentándolo.

A Karen O. porque siempre me empujaste a superarme, estuvieras o no a mi lado, nunca desconfiaste en que lo lograría.

A la UNAM, pero más a la Facultad de Ingeniería por enseñarme lo difícil que puede ser la vida, y el trabajo que requieres dedicarle a lo que haces para que valga la pena.

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| Agradecimientos   | 2  |
| Tablas  | 4  |
| Ilustraciones   | 4  |
| Introducción  | 5  |
| Capítulo 1. La empresa  | 7  |
| 1.1 Organigrama de CompuSoluciones  | 8  |
| 1.1.1 Dirección   | 8  |
| 1.1.2 Área  | 9  |
| 1.2 Descripción del puesto  | 10 |
| Capítulo 2. Breve descripción de participación en otros proyectos                                 | 11 |
| 2.1. Directorio Activo para una Consultoría Especializada en Contabilidad                         | 11 |
| 2.2. Proyecto de Portabilidad para una empresa de telefonía                                       | 12 |
| 2.3. Recargas electrónicas para una empresa de telefonía  | 13 |
| 2.4. Proyecto Migración una institución pública de Contraloría                                    | 14 |
| 2.5. Proyecto para una entidad de salud pública   | 14 |
| 2.6. Proyecto para un corporativo de mueblerías   | 15 |
| 2.7. Proyecto ambiente virtual y respaldos para una entidad eléctrica.                            | 16 |
| Capítulo 3. Virtualización y protección de un centro de datos para una institución gubernamental. | 17 |
| 3.1 Antecedentes  | 17 |
| 3.2 Objetivos   | 18 |
| 3.3 Alcance   | 18 |
| 3.4 Requerimientos  | 19 |
| 3.5 Análisis y Dimensionamiento   | 19 |
| 3.6 Diseño de la solución   | 22 |
| 3.7 Implementación  | 33 |
| 3.8 Instalación y Configuración Ambiente Virtual  | 41 |
| 3.8.1 Instalación y Configuración de VMware ESXi 5.5  | 41 |
| 3.8.2 Instalación y Configuración de Virtual Center Server 5.5                                    | 46 |
| 3.8.3 Creación del Clúster lógico de VMware vSphere   | 52 |
| 3.8.4 Creación de la Red Virtual  | 53 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.8.5  | Configuración de Seguridad en la Red Virtual               | 56 |
| 3.8.6  | Configuración del Almacenamiento Virtual                   | 56 |
| 3.8.7  | Configuración de HA  | 61 |
| 3.8.8  | Configuración de Permisos de Usuario                       | 64 |
| 3.8.9  | Configuración de Resource Pools                            | 66 |
| 3.8.10 | Creación de Máquinas Virtuales                             | 67 |
| 3.8.11 | Creación de la plantilla de máquina virtual                | 71 |
| 3.8.12 | Pruebas de Configuración del ambiente Virtual              | 73 |
| 3.9    | Instalación y Configuración de vCenter Operations Manager. | 75 |
| 3.10   | Instalación de ambiente de respaldos                       | 78 |
| 3.10.1 | Configuración de Replicación                               | 84 |
| 3.10.2 | Prueba de Configuración del Ambiente Virtual               | 85 |
| 3.11   | Entrega del Proyecto                                       | 85 |
|        | Resultados   | 86 |
|        | Conclusiones   | 87 |
|        | Bibliografía   | 88 |

## Tablas

|  |    |
|--|----|
| TABLA 1.MÁXIMOS VCENTER OPERATIONS MANAGER | 76 |
| TABLA 2.TABLA CONFIGURACIÓN DE RESPALDOS   | 83 |

## Ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| ILUSTRACIÓN 1. ORGANIGRAMA COMPUSOLUCIONES DIRECCIÓN | 8  |
| ILUSTRACIÓN 2. ORGANIGRAMA COMPUSOLUCIONES ÁREA      | 9  |
| ILUSTRACIÓN 3.CUADRANTE MÁGICO DE GARTNER JULIO 2014 | 21 |
| ILUSTRACIÓN 4. CONFIGURACIÓN HP DL580 G8             | 27 |
| ILUSTRACIÓN 5. CONFIGURACIÓN HP MSA 1040             | 28 |
| ILUSTRACIÓN 6. CONFIGURACIÓN HP NETWORKING2910AL     | 29 |
| ILUSTRACIÓN 7. CONFIGURACIÓN HP RACK 11648           | 30 |
| ILUSTRACIÓN 8.DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA        | 31 |
| ILUSTRACIÓN 9.DIAGRAMA AMBIENTE VIRTUAL              | 32 |
| ILUSTRACIÓN 10.DIAGRAMA CONFIGURACIÓN DE RESPALDOS   | 32 |

## Introducción

Cuando se presenta una necesidad tecnológica que deriva en la implementación de un nuevo proyecto, no sólo se debe tener en cuenta el área que estará encargada de implementarla y monitorearla, sino que se requiere realizar análisis y planeación a nivel de tecnologías de la información, con el fin de considerar todos los posibles impactos, así como obtener la mejor solución posible en términos de costo, eficiencia y calidad.

La mayoría de los proyectos requieren consumir servicios de tecnología específicos para operar, que según los requerimientos del negocio demandan diversas capacidades como procesamiento de cómputo, almacenamiento y red, sólo por mencionar algunos ejemplos de recursos consumidos más comunes. Teniendo en cuenta esta situación el consumo de dichos recursos, puede resultar muy costoso si se planea adquirir la infraestructura necesaria, ya que, en un entorno tecnológico tradicional, por cada servicio que se requiera levantar, se necesita un equipo de cómputo físico, lo que impactaría en: costo del equipo, costo de espacio, costo de energía eléctrica, entre otros.

Para reducir la complejidad del entorno tecnológico al igual que los costos se están empleando nuevas tecnologías, una de ellas la Virtualización.

La virtualización nació desde los años sesenta con IBM, ya que en su tecnología mainframe era posible crear procesos paralelos que ejecutaban diferentes funciones para hacer mejor uso de los recursos de cómputo. Pero no fue hasta los años noventa cuando VMware lanza su primer software de virtualización sobre plataforma x86, desde ese momento, esta tecnología ha avanzado a tal punto que muchos usuarios alrededor del mundo han optado por utilizarla con resultados satisfactorios.

La virtualización de servidores, que es la rama de la virtualización que se abarcará en el presente proyecto, es una abstracción de los recursos de cómputo físico en conjuntos listos para usarse, estos recursos van desde el procesador, hasta almacenamiento o red.

Aquella abstracción es posible gracias al hipervisor, que es el corazón de la virtualización ya que actúa como intermediario entre los recursos físicos del servidor y las máquinas virtuales. Las máquinas virtuales son emulaciones de equipos físicos por lo cual cada una tiene su propio procesador, memoria, etc. Cuando la máquina virtual requiere hacer uso de recursos, como por ejemplo de memoria, esta petición se dirige al hipervisor el cual este le asigna una página aleatoria de la memoria física del servidor.

Esta tecnología otorga un sinnúmero de beneficios y ventajas; una de ellas es la facilidad para recuperación ante un desastre, ya que en un entorno físico cuando existe una falla la mayoría de las veces se requiere cambiar una pieza o todo el equipo, lo que implica volver a configurar el sistema operativo, aplicar el respaldo y volver a la operación en días o incluso semanas. En un ambiente virtual si existe un problema con la máquina virtual es posible regresar a un estado guardado o si existe una falla con el equipo físico donde se encuentra corriendo la máquina virtual

es posible migrar a otro equipo físico sin interrupción del servicio. Además, en caso de una falla total se puede tener una réplica o un “espejo” de esa máquina virtual corriendo al paralelo en otro equipo físico para disminuir al mínimo la baja del servicio.

Otro beneficio que nos brinda esta tecnología es en cuanto a costos, ya que permite reducir la compra de equipo físico y utilizarlo de una mejor manera haciendo más corto el retorno de inversión por ese equipo.

La flexibilidad que ofrece la virtualización da la base para poder crear una infraestructura tecnológica orientada totalmente al servicio, ya sea de una manera interna, pública o incluso en la nube.

Para el siguiente proyecto, después de un análisis de factibilidad y en base a las necesidades por resolver, se optó por un esquema de virtualización, ya que como se ha mencionado, implica una reducción de costos, así como una estrategia de protección de plataforma y datos, más simplificada.

## Capítulo 1. La empresa

CompuSoluciones es una empresa que se dedica a la integración de soluciones de tecnologías de información como aliado y distribuidor de marcas líderes en el ramo. Por la naturaleza del negocio, tiene un área de Servicios Profesionales que se encarga exclusivamente de realizar la implementación de éstas tecnologías.

Algunas marcas que comercializa CompuSoluciones en su cartera de soluciones, son:

- HP
- VMware
- Microsoft
- Apple
- RedHat
- Oracle

CompuSoluciones ha sido galardonado con el Premio Nacional de Calidad en el año 2013, y tiene certificaciones importantes como Súper Empresas Expansión en el 2014 y de Las Mejores Empresas Mexicanas para Trabajar.

CompuSoluciones realiza sus ventas a través de su red de canales, estos son los que llevan los proyectos con los clientes finales, este modelo es porque los fabricantes no venden directamente a usuario final por eso se realiza a través de un distribuidor o mayorista.

CompuSoluciones es una empresa 100% mexicana con oficinas en la Ciudad de México, Monterrey y su corporativo en Guadalajara.

## 1.1 Organigrama de CompuSoluciones

### 1.1.1 Dirección

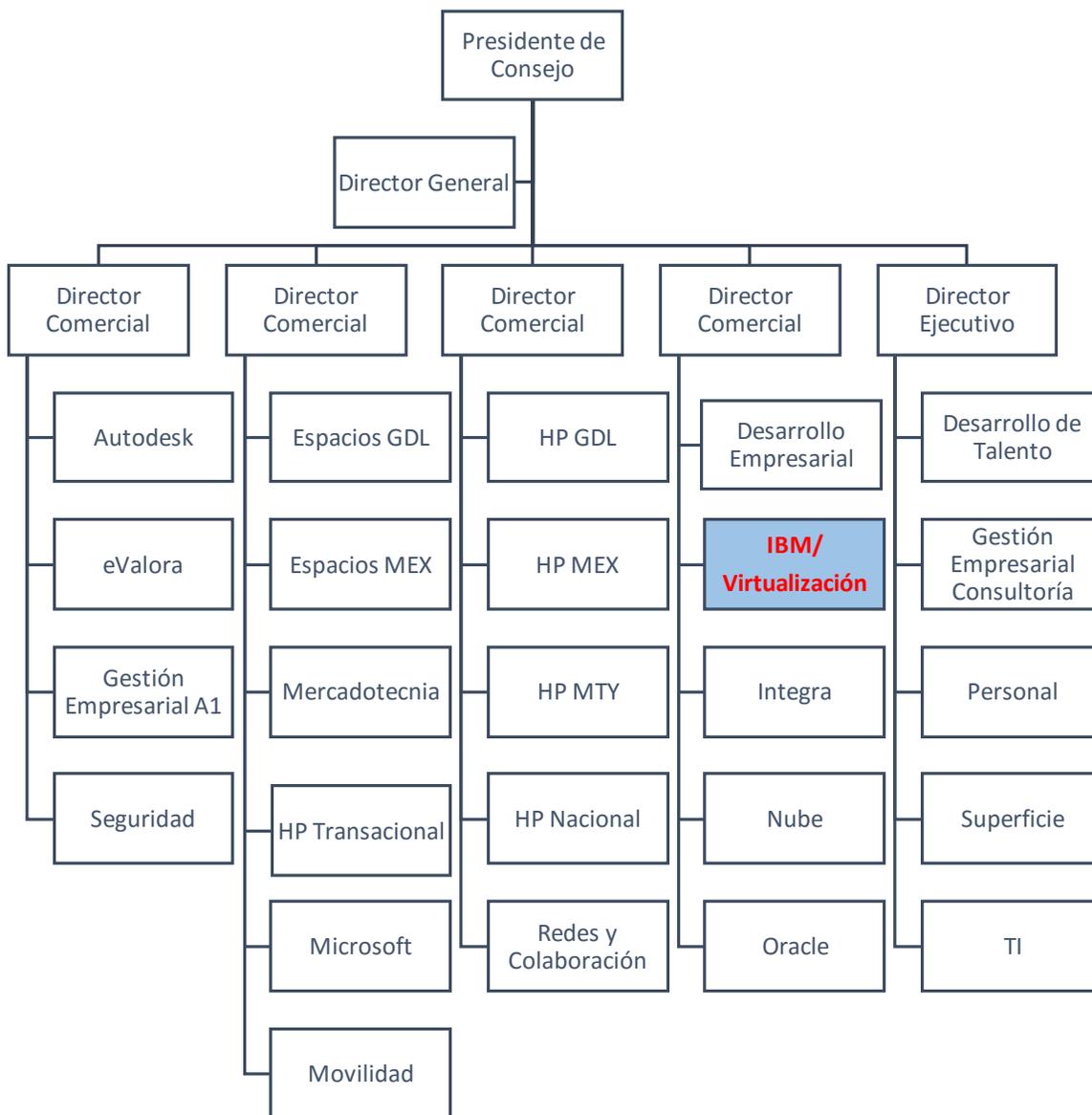


Ilustración 1. Organigrama CompuSoluciones Dirección

### 1.1.2 Área

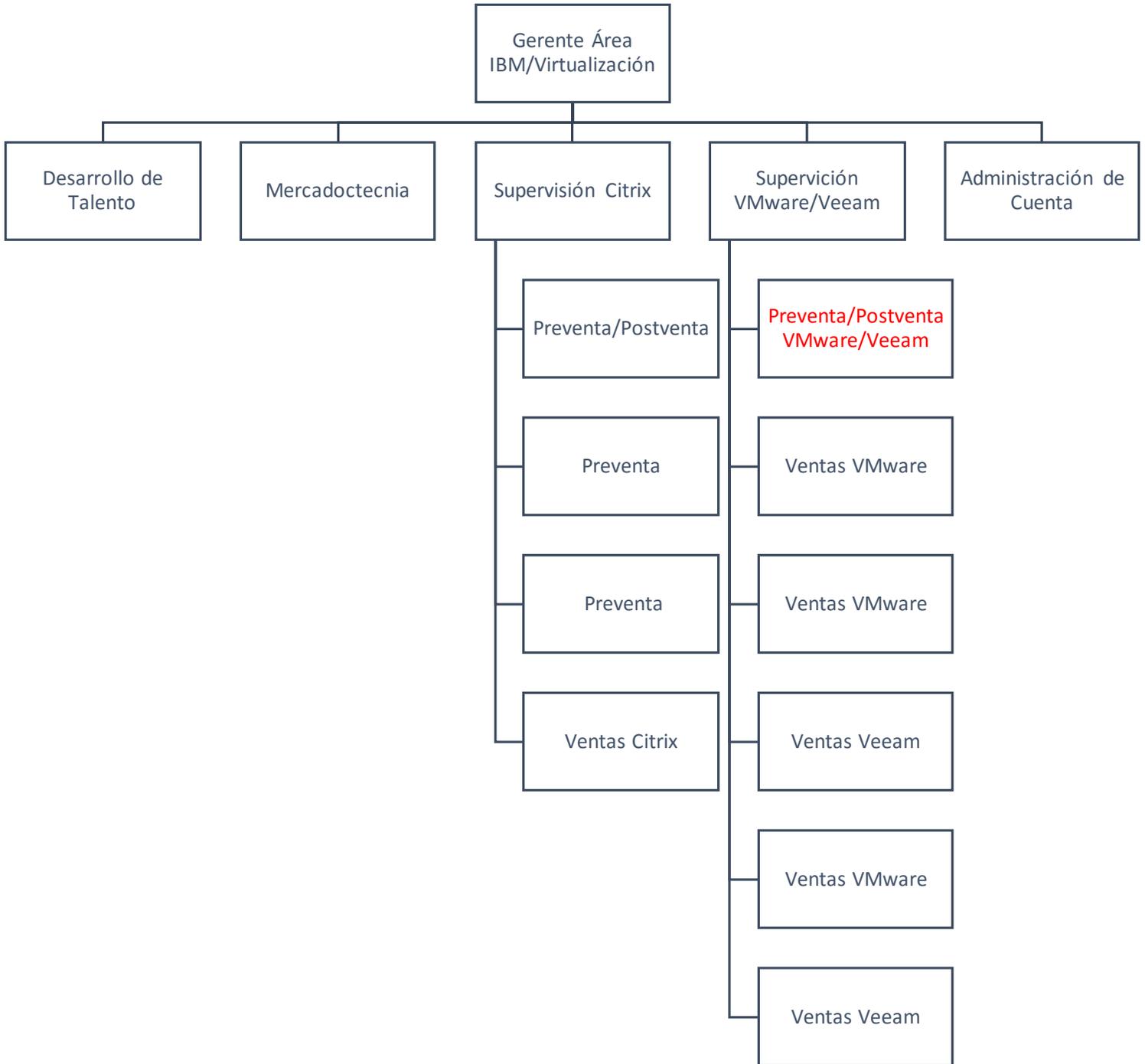


Ilustración 2. Organigrama CompuSoluciones Área

## 1.2 Descripción del puesto

El puesto que desempeñé dentro de la compañía fue Preventa/Postventa de las marcas VMware y Veeam que tiene como objetivo en ser un brazo extendido de la red de canales que comercializan esas dos marcas para temas técnicos del producto. De igual manera cuando el cliente no tenía la experiencia para realizar la instalación de dichas tecnologías de igual manera se le apoyaba dando soporte o realizando la instalación, agregándolo a la oferta de Valor de CompuSoluciones.

Las funciones principales son las siguientes:

- Resolver dudas de los clientes
- Armado de arquitecturas para el funcionamiento correcto de estas tecnologías
- Capacitación técnica a la red de canales de CompuSoluciones
- Apoyo en eventos de la red de canales de CompuSoluciones
- Instalar y mantener el ambiente de laboratorio de CompuSoluciones
- Realización de presentaciones técnicas y Demos a los clientes finales
- Realizar Pruebas de concepto junto con la red de canales de CompuSoluciones
- Estar al día de lanzamientos de productos nuevos o actualizaciones de estas tecnologías
- Capacitación al área de becarios de CompuSoluciones
- Instalación y Soporte de estas tecnologías cuando la red de canales de CompuSoluciones lo solicitara

Para poder desempeñar este puesto se requiere tener un sólido conocimiento de estas tecnologías por lo que es necesario cumplir con ciertas certificaciones y acreditaciones que avalen el conocimiento como lo son:

- VMware Certified Professional Data Center Virtualization
- VMware Certified Professional Network Virtualization
- Veeam Certified Engineer

Al mismo tiempo se requiere tener un conocimiento básico de topologías, protocolos y servicios de infraestructura, los cuales la mayoría los adquirí a lo largo de mi carrera.

## Capítulo 2. Breve descripción de participación en otros proyectos

### 2.1. Directorio Activo para una Consultoría Especializada en Contabilidad

Este proyecto fue el primero en el que participé desde mi ingreso a CompuSoluciones.

Nuestro cliente, una consultoría especializada en contabilidad, tenía una infraestructura de servidores HP: un DL 360 G7 con Windows Server 2008 SMB donde se corría el servicio del Directorio Activo con el que controlaban políticas y permisos de los usuarios. Un segundo servidor DL 380 G7 con sistema Operativo Windows Server 2008 donde corría el servicio de Aspel por RDS y carpetas compartidas ya que este servidor es el que tenía más espacio en disco.

Al principio la solución constaba únicamente de agregar más espacio al servidor Aspel, ya que se estaba terminando el espacio para los archivos que compartían los usuarios. Al introducir los nuevos discos y crear el nuevo arreglo, el sistema operativo empezó a tener importantes retardos que hicieron imposible continuar con la configuración planeada. El cliente pidió que se solucionara ese problema ya que se había presentado con anterioridad y el servicio de su aplicación se veía afectada. Para hacer un diagnóstico, lo primero que revisé fue la memoria RAM y ya sabiendo cómo es que funciona gracias a mis estudios universitarios obtuve como resultado que no era problema de esa memoria. Lo segundo que revisé fue el CPU, y de igual manera ya teniendo los conocimientos de su arquitectura detecté que la capacidad de mGhz del procesador a pesar de sus núcleos, era menor de lo que se requería, ya que utilizando herramientas de análisis se notaba un 100% de carga de trabajo en el CPU, lo cual era un problema evidente.

El siguiente problema, es que el cliente no tenía la posibilidad de comprar otro procesador y más porque la generación de esos servidores ya era antigua. Por lo que después de realizar un análisis a los sistemas operativos se llegó a la conclusión de migrar los dos sistemas operativos a Windows Server 2008 R2, ya que utiliza de una mejor manera el procesador gracias a su programación y arquitectura, de esta forma sería posible reducir las caídas por procesador en un 30%.

El siguiente paso fue empezar a trabajar con la solución ya especificada. Comenzando con la migración de las aplicaciones, tanto el Directorio Activo como Aspel y los archivos de las carpetas de los usuarios. Se realizó el respaldo de los archivos y del Directorio Activo, se reinstalaron los sistemas operativos y se regresaron los respaldos.

Se reinstaló la aplicación Aspel y se realizaron pruebas con varias cuentas de usuarios.

Al final con la ejecución de dichas acciones se se solucionaron los problemas, el servicio de Aspel ya no se veía afectado por lo que la calidad del servicio aumentó de igual manera que el espacio de los usuarios en sus carpetas compartidas.

Tiempo de levantamiento, implementación y cierre del proyecto: 2 días.

## 2.2. Proyecto de Portabilidad para una empresa de telefonía

La empresa de telefonía empezó crecer de forma acelerada ese año por lo que sus servicios de recargas electrónicas y de portabilidad empezaron a saturarse tanto que se experimentaban caídas en el servicio. Esto originó que la empresa de tecnología, buscando expandir sus servicios, creara un proyecto integral el cual cubriera las zonas con mayor crecimiento y se les diera a los usuarios de esta telefonía un mejor servicio.

Este proyecto se dividió en dos facetas:

- Portabilidad México
- Portabilidad Sur América.

Para este proyecto, se realizó un site survey para revisar la situación actual, en el cual utilicé los conocimientos de redes y cableado estructurado ya que en el site survey se revisó cómo irían los cables de datos, qué tipo de cables y protocolos se utilizarían y si el espacio proporcionado por el cliente sería suficiente para albergar la cantidad de servidores que se planeaba instalar en el centro de datos, ubicado en Ixtlahuaca del Rayón en el Estado de México, para las dos fases del proyecto.

Al llegar al lugar nos mostraron los Racks en donde irían los servidores para la aplicación de portabilidad, el primer reto que surgió fue determinar cómo iría el cableado; si la aplicación se comunicaría vía Fibra Canal o por red Ethernet. Al realizar el análisis se llegó a la conclusión de que los datos viajarían por Ethernet a 1GBps y la red de almacenamiento viajaría por Fibra Canal a 10GBps al almacenamiento de la empresa ya que si se implementaba una red Ethernet

Cuando la empresa de telefonía tuvo listos todos los requerimientos que se le solicitaron en el Site Survey como: el espacio, el energizado necesario en los racks, el cableado de red y almacenamiento, se nos asignó una ventana de mantenimiento para poder trabajar en esos Racks ya que se encuentran en el área de producción.

Entonces inicié actividades de la fase 1 del proyecto armando tres HP DL 380 G8. Una vez terminado, comencé a montarlos en el Rack y a conectarlos, tanto a la corriente eléctrica como los cables de red del almacenamiento y datos, siguiendo una arquitectura de red de centro de datos. Por mejores prácticas, estos salen del switch que se encuentra en el rack, el cual va dirigido al switch principal (core) de la empresa de teléfonos.

Al término de esas primeras actividades, instalé el sistema operativo a los tres servidores, el cuál fue Red Hat Enterprise Linux 5.4, en este sistema operativo la empresa montaría una base de datos Oracle 11g y su aplicación de portabilidad. Ya que instalé el sistema Operativo se configuro un Teaming activo-activo de las interfaces de red, el direccionamiento lógico con las LAN virtuales (VLAN) y la creación del clúster de esos 3 equipos para asegurar una Alta Disponibilidad.

La segunda fase del proyecto de Portabilidad, que era la solución de Sur América, se desarrolló de forma similar. Implementé la arquitectura del ambiente que contenía el direccionamiento lógico, con los lineamientos de la empresa de telefonía. Realicé la zonificación que debían llevar los switches fabric para que los volúmenes del almacenamiento fueran vistos por los nueve servidores. De los nueve servidores, seis se instalarían en la fase 2 y tres servidores en la fase 1.

También se definieron configuraciones que los sistemas operativos iban a requerir, cableado estructurado que se iba a requerir en el rack, etc.

Una vez que el dimensionamiento y arquitectura fue aprobado por el área de ingeniería de la empresa de telefonía se dio por iniciada la fase 2 con la misma configuración de la fase 1.

Concluidas las dos fases del proyecto, los ingenieros de la empresa de telefonía instalaron la base de datos Oracle 11g y empezaron la migración de su aplicación de portabilidad de sus oficinas de Santa Fe a Ixtlahuaca. Durante el proceso estuve supervisando que este se realizara correctamente y que no se presentara ninguna falla en esta migración de acuerdo a nuestros alcances.

Al término del proceso de migración, la aplicación quedó en línea y funcionando en producción en Ixtlahuaca, por lo tanto, se dio por finalizado el proyecto.

Este proyecto en particular representó un gran reto ya que me encargue de llevar el proyecto desde el inicio al final, siendo también el primer proyecto en el que me encargue de la administración del mismo.

Levantamiento, tiempo de Implementación y cierre del proyecto: 2 meses.

### 2.3. Recargas electrónicas para una empresa de telefonía

Este proyecto se realizó en conjunto con una consultora hindú, lo que representó un reto especial ya que tanto en el idioma como la coordinación fue difícil.

La aplicación que se requería instalar era creada por ellos y nuestra función fue cumplir con los requerimientos de infraestructura que nos proporcionaron para que su servicio funcionara sin ningún inconveniente.

Se realizó, en primera instancia, la planeación de todas las fases del proyecto con el coordinador del área de ingeniería de la empresa de telefonía y el representante de la consultora hindú. Una vez definida esta parte comencé, junto con los ingenieros hindúes, a trabajar en la elaboración de los alcances y el calendario. Esta etapa fue problemática, ya que se los consultores hindúes estarían trabajando de manera remota.

Una vez definida la arquitectura, donde usé tanto mis conocimientos por experiencia profesional como escolar, comenzamos en conjunto a revisar que hardware sería el adecuado para este proyecto, que pudiera solventar los recursos solicitados por la aplicación. La empresa de telefonía nos comentó que por política solo se tienen permitido 2 marcas de servidor para su centro de datos las cuales eran HP o Dell. Al concluir el análisis de las características de los equipos como: generación de procesador, velocidad de tarjetas de red, tarjetas de fibra, resolvimos que eran casi idénticas. La única diferencia lo hacía la garantía que cada fabricante proporcionaba. Al final se decidió por HP ya que su garantía incluye atención a fallos de Hardware para ambientes críticos en menos de 8 horas. Al final se adquirieron cuatro servidores HP DL 580 G7.

En cuanto la empresa de telefonía, comunicó que todos los requerimientos previos estaban listos, tanto yo como un representante de la consultora hindú realizamos el Site Survey para verificar el

estado actual. El resultado de la evaluación arrojó que se había realizado mal el cableado y la definición del direccionamiento lógico por lo que tuvimos que trabajar en conjunto con el área de redes para revisar y corregir estos errores. Teniendo todo listo y los errores corregidos, fue posible comenzar con el armado, montado y cableado de los cuatro servidores solicitados. Una vez terminadas estas actividades, empecé con la instalación del sistema operativo, configuración del direccionamiento lógico y la creación del clúster para asegurar Alta Disponibilidad.

Por último, solicité al área de almacenamiento de la empresa de telefonía, que creara los volúmenes de acuerdo a la solicitud hecha previamente y se tuvieran los cuatro servidores previamente configurados.

Al terminar estas actividades los ingenieros hindús instalaron la base de datos Oracle 11g y su aplicación de recargas en el clúster. Durante el procedimiento de la instalación de la base de datos y la aplicación, estuve presente por si se presentaba alguna falla o se requería instalar alguna librería en el sistema operativo. Cuando se terminó con la instalación de la aplicación y base de datos, entramos a un periodo de pruebas.

Al término de las pruebas se migró el ambiente de Santa Fe a Ixtlahuaca para quedar 100% productivo y cerrar el proyecto.

Tiempo de Implementación y cierre del proyecto: 1.5 Meses

#### 2.4. Proyecto Migración una institución pública de Contraloría

La institución pública de contraloría se encontraba con la necesidad de migrar equipos a un nuevo rack ya que comenzaron a crecer en cuanto a equipo y servicios, por lo que teniendo un rack de media altura (22u) ya no podían soportar más equipos. Así que nos contactaron para apoyarlos en armado de un rack HP del doble de altura (42u) y el montado y conexión de sus equipos HP ML 350 G6 al mismo.

Una vez que llegó el Rack a la contraloría, fue necesaria la perforación en el suelo falso del centro de datos, algo que nunca antes había tenido la oportunidad de realizar. Se le instaló el kit de estabilidad al rack y una vez listo, se empezó con el armado de las charolas genéricas en el cual irían montados los equipos, una vez armadas las charolas se montaron los equipos y se iniciaron. En cuanto se realizaron las pruebas a los equipos, por parte de los ingenieros de la contraloría se dio cierre al proyecto.

Tiempo de implementación y cierre del proyecto: 2 días.

#### 2.5. Proyecto para una entidad de salud pública

Este proyecto se realizó para una entidad de salud pública. La problemática por la cual nos contactaron fue porque tenían infraestructura muy antigua y sus servidores tenían muchos problemas.

Para esto les propuse que cambiáramos sus servidores por dos nuevos servidores IBM, ya que la entidad pública de salud ya tenía experiencia con este fabricante y no querían salirse de esta línea

porque IBM les ofrecía un servicio de garantía hecho a la medida y soporte personalizado, esos servidores de tipo torre estarían corriendo Windows Server 2012 Estándar y uno de ellos tendría instalada el servidor SQL, en ese servidor se migrarían las bases de datos de los beneficiarios de la entidad de salud. El otro servidor quedaría como cliente de la misma base de datos.

Ya que la entidad de salud aprobó la solución, realicé la arquitectura y solicité los prerequisites los cuales eran tener las medias de instalación de los sistemas operativos y aplicaciones, de igual manera las licencias listas, cableado de la red de datos, configuración que deberían llevar los discos, espacio en su centro de datos y conexiones de energía. Cuando se cumplieron, inició el armado de los servidores, y una vez armados se realizó el cableado y la instalación del Sistema Operativo. A diferencia de otros proyectos en este sólo fungí como administrador y coordiné todos los trabajos, no participé en la instalación ni migración.

Al final se realizó la instalación del servidor SQL, creando una base de datos prueba para realizar así las pruebas de conexión con el otro servidor que fungiría como cliente de la base de datos.

Al término de las pruebas se migró su base de datos y se dio por terminado el proyecto.

Tiempo de implementación y cierre del proyecto: 1 semana

## 2.6. Proyecto para un corporativo de mueblerías

El proyecto se realizó para un corporativo de mueblerías, este consistió en la implementación de un ambiente desde cero, es decir, desde servidores hasta red y almacenamiento, además de una infraestructura virtual con VMware.

El cliente, tenía muchos problemas con su ambiente de servidores ya que en general era difícil de administrar, inflexible y de difícil escalabilidad. Esta última era una característica fundamental, porque estaban teniendo un gran crecimiento y además requerían tener un ambiente de pruebas.

Después de realizar el análisis, les propuse migrar a un ambiente virtual, para así poder tener un ambiente de desarrollo junto a un ambiente productivo totalmente aislado y sin hacer un gasto extra en compra de equipos.

La primera fase del proyecto fue la planeación y levantamiento de la información, para lo cual los conocimientos adquiridos en la Facultad facilitaron este paso ya que teniendo el conocimiento del centro de datos y los servicios que corren es más sencillo. Realicé el análisis pertinente y determine: los recursos que debían tener los servidores donde VMware correría, los objetivos de disponibilidad del cliente, el modo de operar de las máquinas virtuales, que tipo de almacenamiento se usaría, como se conectaría ese almacenamiento con los equipos, como iría la configuración de los volúmenes si fuera el caso que se implementara una SAN, credenciales de usuario, direccionamiento lógico del ambiente y plan de emergencia.

Cuando todos los puntos anteriores quedaron listos empecé con la instalación del ambiente. Se colocó el Rack y los soportes del mismo, cuando se terminó el rack se montaron los dos servidores HP DL 380 G8 en los cuales sería instalado el ambiente de virtualización. Ya instalados físicamente realicé el cableado de los servidores HP, energizados, instalé la SAN que sería utilizada. Se instaló un equipo MSA 1040MSA 1040, como se usó iSCSI se conectaron las dos controladoras del MSA

1040 directamente en las tarjetas de conexiones de los servidores. Una vez conectado, empecé con la instalación y configuración de VMware en los dos servidores.

Ya instalado el ambiente realicé la migración, del ambiente del laboratorio, a su nuevo ambiente y realizamos las pruebas de alta disponibilidad y migraciones en caliente. Después de las pruebas se realizó la instalación de un HP StoreEasy para una de sus aplicaciones y su FileServer.

Una vez terminadas todas las configuraciones y con la solución puesta en marcha, se resolvió la problemática del cliente y quedó muy satisfecho con la tecnología propuesta.

Tiempo de levantamiento, implementación y cierre del proyecto: 3 semanas.

## 2.7. Proyecto ambiente virtual y respaldos para una entidad eléctrica.

En este proyecto se realizó la planeación e instalación de todo el ambiente, tanto de servidores, almacenamiento, switches, ambiente virtual y respaldos para una entidad Eléctrica.

La entidad eléctrica tenía un nuevo proyecto, por lo que requería equipos nuevos para poder solventar las necesidades de crecimiento ya que su infraestructura actual era vieja pero los servicios que tenía su ambiente eran productivos. Además, no tenía ninguna solución de respaldo de los mismos y esto era prioridad para la entidad ya que se habían experimentado bajas en su servicio por fallas del equipo.

Al incorporarme al proyecto, hice un análisis y ofrecí varias soluciones al cliente, que se inclinó por la solución de virtualización con la parte de monitoreo y una solución de respaldos para el ambiente virtual.

Realicé un análisis de los servicios que tenían para establecer el alcance y requerimientos del hardware y el almacenamiento que se utilizaría, de igual manera para saber qué solución virtual utilizaríamos, qué licencia era la más apta para este caso y qué solución de respaldos era la más efectiva. Ya terminado el análisis se llevó la propuesta a la entidad eléctrica con el costo de todo el ambiente el cual fue aceptado y entonces se compró el hardware y software que se iba a utilizar.

Teniendo ya todo lo necesario empecé con toda la instalación del ambiente físico, virtual y de respaldos.

Una vez terminado, se empezaron las pruebas de configuración y alta disponibilidad, al igual que las de respaldo. Cuando las pruebas fueron exitosas se empezó la documentación del proyecto. Al final la entidad eléctrica obtuvo un ambiente más flexible y escalable. Que permitía realizar pruebas a sus servicios y estar protegido ante cualquier problema o falla.

Tiempo de levantamiento, implementación y cierre del proyecto: 3.5 meses

## Capítulo 3. Virtualización y protección de un centro de datos para una institución gubernamental.

### 3.1 Antecedentes

El primer contacto con el cliente, en este caso una Entidad Eléctrica, tuvo como objetivo exponer sus necesidades en cuanto a infraestructura, ya que por mal análisis, diseño e implementación de sus sistemas que tenían en funcionamiento, estaban presentando dificultades para poder satisfacer la demanda en sus servicios.

En primera instancia tenían la problemática de ser dependientes de los servidores físicos, esto significa que si un servidor fallaba su servicio y/o aplicación productiva se tenía una baja en el servicio y tardaban bastante tiempo en poder entrar en producción de nueva cuenta ya sea por tardanzas en las garantías de hardware o problemas con soluciones de clúster físico que se tenían configurado. De igual manera cuando se requería dar mantenimiento a estos equipos se tenían que realizar en ventanas de mantenimiento en horarios y días no laborables.

Otra necesidad que tenía el equipo de TI de la Entidad Eléctrica era la administración, esto porque tenían marcas diferentes y más de 15 equipos, cada uno tenía su propia consola de información del servidor. Por lo que, al no estar centralizado, era más complicado tanto el soporte como la administración.

El esquema de respaldos que la entidad tenía era muy complicado, a la hora de realizar los respaldos se tardaban de 8 a 12 horas por servidor y muchas veces esos respaldos no eran confiables, lo que provocaba que en un fallo los ingenieros se sintieran inseguros al usarlos.

Requerían un plan de recuperación ante desastres, para poder replicar la solución a un centro de datos ubicado en otra región.

En cuanto al almacenamiento los equipos que tenían eran muy viejos y no estaban centralizados, la mayoría de la información residía en los discos duros internos de los equipos de la Entidad lo que de igual manera dificultaba la recuperación de la información, aunque estos estaban protegido bajo un arreglo de discos , al recomponer el arreglo podía llegar a tardar hasta 15 horas en volver a funcionar y los discos utilizados no estaban dando el rendimiento que se requería para la carga de trabajo de las necesidades ya que la mayoría de los equipos estaban muy viejos tenían discos duros de 7k r/m o 10k r/m y sus aplicaciones se utilizaban en un 60% lectura y 40% por lo que cuando se realizaban consultas a sus bases de datos o se accedían a sus aplicaciones se experimentaban mucha lentitud.

La red que manejaban para estos servicios tenía un pobre rendimiento ya que la red si estaba segmentada pero los servicios y aplicaciones demandaban más ancho de banda de lo que se podía sobrellevar lo que provocaba que los paquetes de datos tardaran o no llegaran a su destino, lo que provocaba el mal humor de los usuarios.

Estas problemáticas impulsaron a la Entidad Eléctrica a dar origen a este proyecto para hacer más eficiente la administración y la operación de sus servicios. La Entidad nos compartió la información de su inventario físico, tanto el rendimiento que daba como su configuración.

En base a esas primeras reuniones, se pudo realizar el bosquejo de requerimientos del cliente, los cuales incluían: actualizar toda la infraestructura física adquiriendo servidores más potentes y de última generación, equipo de red (switches) capaz de soportar la carga de trabajo de las aplicaciones, almacenamiento externo y el software que se necesitara para que su ambiente funcionara mejor.

### 3.2 Objetivos

El objetivo de la Entidad Eléctrica era tener una solución de infraestructura más eficiente que pudiera soportar la carga de trabajo que actualmente estaba demandando, tener un esquema de alta disponibilidad para estar protegidos cuando se tuviera un problema en la infraestructura y facilitar el esquema de recuperación y protección ante desastres.

Tener una previsión de escalabilidad en un 25-30% dentro de los siguientes 5 años para no tener que volver a realizar una inversión fuerte y estar preparados para el futuro crecimiento que tenían planeado.

En cuanto sus objetivos de operación, lo principal era centralizar toda la operación tanto de los encargados de los servicios como de la infraestructura, teniendo las herramientas necesarias para disminuir un 20% el tiempo para dar soporte a los equipos y dedicar ese tiempo en planeación de nuevos proyectos.

### 3.3 Alcance

El alcance del proyecto era realizar la planeación y la implementación de los equipos propuestos y aceptados por la Entidad Eléctrica de acuerdo a su normatividad y requerimientos.

Se abarca desde la implementación y configuración de los equipos físicos y de los sistemas de software, levantamiento e integración de la nueva solución con el ambiente actual de la Entidad Eléctrica y las pruebas de que el ambiente propuesto trabaja correctamente. En cuanto a los entregables, se solicitó documentación que avalara todo lo realizado, como memorias técnicas de la implementación de los sistemas de hardware y del software, un manual de soporte rápido, directorio de soporte interno tanto del proveedor como del fabricante y la documentación de las pruebas realizadas.

Por último, al entregar la documentación, se requería la transferencia de conocimientos presencial a los operadores de la solución por parte de la Entidad Eléctrica que constaba de 4 a 8 horas.

La instalación de las aplicaciones propias de la Entidad Eléctrica al igual que su configuración, se encuentra fuera del alcance del proyecto, al igual que la definición lógica de la red y las conexiones eléctricas para los equipos.

### 3.4 Requerimientos

Una vez concluido el proceso de levantamiento e identificación de necesidades, se acotaron los siguientes requerimientos para este proyecto:

- Minimizar el tiempo dedicado a soporte de los sistemas de cómputo.
- Centralizar la administración de los sistemas de la Entidad Eléctrica.
- Tener un plan de recuperación al replicar el ambiente de un sitio a otro.
- Crear un esquema de respaldos el cual se puedan recuperar tanto los volúmenes como archivos específicos.
- Tener un sistema de alta disponibilidad para disminuir el tiempo de recuperación para que los sistemas puedan estar trabajando a un tiempo no mayor a 5 horas.
- Tener soporte tanto del proveedor como del fabricante del software.
- Mejorar el desempeño actual de las aplicaciones.
- Migración de servidores de físico a virtual
- Tener una solución de almacenamiento centralizada y compartida.
- Integración transparente con la infraestructura actual de la Entidad.
- Escalabilidad al doble en 3 años.
- Monitoreo en tiempo real con alertas vía correo.

### 3.5 Análisis y Dimensionamiento

El análisis y el dimensionamiento que se requerían para este proyecto, abarcaba tanto la investigación de las posibles soluciones, su análisis de viabilidad además de evaluar y acotar cómo se estaba trabajando actualmente el ambiente de la Entidad, para poder desarrollar una solución que cubra el total de las necesidades.

Se inició con el análisis del almacenamiento, ya que comencé a investigar qué solución sería la más adecuada tanto para aumentar el rendimiento de las aplicaciones del cliente como que se ajustara a los requerimientos propuestos del cliente. Tomando en cuenta los requerimientos, estaba claro que el cliente requería una SAN, lo que se debía aterrizar era la selección si se iría por iSCSI o por Fibra Canal, aunque por temas de costos se pensaba perfilar un ambiente en iSCSI.

Una SAN (Storage Area Network) es un dispositivo de almacenamiento (arreglo de discos) accesible a los servidores, estos dispositivos aparecen en los servidores como si estuvieran conectados localmente al sistema operativo del servidor. Generalmente una SAN tiene su propia red de almacenamiento para los dispositivos conectados. Se conecta mediante fibra óptica, pero éste resulta ser muy costoso, la otra opción es iSCSI.

SCSI (Small Computer Systems Interface) es una familia popular de protocolos para concretar una comunicación con dispositivos de entrada y salida, especialmente con dispositivos de almacenamiento. SCSI es una arquitectura cliente-servidor; los clientes de la interfaz de iSCSI se llaman iniciadores (del inglés initiators), los iniciadores ejecutan “comandos” para pedir servicios de los componentes, unidades lógicas del servidor conocidas como objetivos (del inglés targets). Un “transporte SCSI” mapea el protocolo cliente-servidor SCSI a una interconexión específica. Un iniciador es un punto final de un transporte de SCSI y el objetivo es otro punto final. El protocolo iSCSI describe el envío de paquetes SCSI por la red TCP/IP, lo que provee una solución inter

operativa que puede tomar ventaja de la infraestructura de internet existente, capacidades de administración y resolver las limitantes de distancia.

El dimensionamiento se basó en iSCSI a 1gbps ya que a velocidades superiores se tendría que requerir conexiones especiales. El siguiente análisis fue el entorno de red ya que se tenía planeado correr todo sobre una red de 1GBps ya que el ambiente de red que tenía en la actualidad era de esas velocidades y dado el análisis ese sería un factor clave ya que si realizáramos una configuración de velocidades mayores se degradaría el servicio por la infraestructura actual.

Con esas características se realizó un análisis de cuales equipos podrían adaptarse sin mayor dificultad y de igual manera unificarla con la red de almacenamiento. Por cuestiones de espacio del cliente, se exploró la opción de utilizar un Gabinete (Rack) con el espacio suficiente para los equipos y para que pudieran tener una mayor escalabilidad a nivel de Hardware y el uso adecuado de su sistema de enfriamiento.

Cuando terminamos de dimensionar la parte del Hardware, empezamos el análisis de cuáles servidores se utilizarían, pero como el cliente estaba muy satisfecho con la parte de HP, todo el Hardware del ambiente se realizó con HP.

Para el apartado de las aplicaciones, observando que uno de los requerimientos de la Entidad Eléctrica consistía en centralizar el ambiente y facilitar la administración de los mismos, se empezó a abordar el tema de la virtualización para poder centralizar y cumplir los objetivos de alta disponibilidad que requería la Entidad.

La virtualización es un acercamiento a la creación de conjuntos de recursos y la compartición de recursos de tecnología que nos simplifica la administración y nos aumenta el uso de nuestra infraestructura para poder satisfacer la demanda del negocio. Lo que nos permite la virtualización es tomar un bien de nuestro centro de datos y hacerlo operable como si fueran múltiples bienes, esto nos aumenta el uso y la eficiencia de esos bienes y nos reduce el costo de los bienes físicos ya que se utilizarán menos.

Existen varias formas de virtualización:

- Virtualización del almacenamiento: es el proceso de realizar una abstracción lógica del almacenamiento físico; el almacenamiento físico (como los discos duros) son agregados a un contenedor de almacenamiento donde se crean y presentan unidades lógicas al ambiente.
- Virtualización de Servidores: Se trata de consolidar los servidores físicos en máquinas virtuales lo que nos da la mejora de tener una independencia en el hardware físico donde se encuentran funcionando las máquinas virtuales. Las máquinas virtuales se comportarán como servidores físicos, tienen su propio sistema operativo y ven sus propios recursos físicos y son completamente aisladas una de otra y se componen de una serie de archivos.
- Virtualización de Networking: La virtualización de red nos da la posibilidad de que esta sea configurada en el momento que se va necesitando sin la necesidad de conectar otro cable o dispositivo, lo que nos permite realizarlo de una manera remota.

- Virtualización de Aplicaciones: Se refiere a la separación de la aplicación del sistema operativo, ya no se necesita instalar la aplicación ya que solo es un ejecutable que ya contiene las librerías para poderse ejecutar. También tenemos la variante de tener una aplicación que se esté ejecutando en nuestro centro de datos, pero está siendo transmitida a un usuario que está conectado remotamente.
- Virtualización de Escritorios: En este apartado todo el escritorio del usuario se está ejecutando en un servidor central. La vista gráfica del escritorio se está mostrando en el dispositivo del cliente, pero el escritorio se ejecuta con los recursos del servidor donde vive, también se le conoce a esto como VDI (Virtual Desktop Infrastructure), lo que nos permite tener centralizada toda la administración de los escritorios de nuestro negocio y aumentar la disponibilidad y soporte de los mismos.

Al optar por este camino como viable se empezó la documentación de cuál tecnología se podría utilizar, basándonos en el cuadrante mágico de Gartner del año 2014 y mi experiencia del uso de esas tecnologías se empezó a realizar el diseño alrededor de la tecnología de VMware:



Ilustración 3. Cuadrante Mágico de Gartner Julio 2014

Ya con la propuesta de la solución, se llevó a cabo una demo, la cual ejecute conectándome a la infraestructura que se tiene en CompuSoluciones destinada a esas actividades. Empecé con las pruebas de cómo es que trabajaría con las máquinas virtuales en el ambiente interno y como se comunicaban en el ambiente externo, hice pruebas de alta disponibilidad y otras funciones como migración en caliente de las máquinas virtuales a otros servidores físicos y balanceo de carga de máquinas virtuales en los servidores. Después de las pruebas le di el control a uno de los ingenieros para que vieran lo fácil e intuitivo que es la solución. Al final de la Demo se tomó la decisión que el ambiente sería instalado en ambiente de VMware.

Para utilizar un ambiente virtual debía tener más información para que las aplicaciones de la entidad funcionaran sin mayor problema por lo que se realizó un análisis con los siguientes ejes:

- Memoria RAM que utiliza la aplicación.
- El sistema Operativo en el cual corre la aplicación.
- Mejores prácticas de conexión de red de la aplicación.
- Procesamiento que ocupa la aplicación.
- Almacenamiento total que necesita la aplicación.
- Las escrituras y lecturas a disco de la aplicación.
- La base de datos que utiliza (si es que lleva).
- Si necesita conexión simultanea de usuarios.
- Conexiones remotas.

Una vez concluido éste análisis, empecé a revisar cuántas máquinas virtuales se iban a requerir en el ambiente, si había aplicaciones o servicios que pudieran estar en una misma máquina virtual o si todas las aplicaciones o servicios estarían por separado y aislados, que es una de las mejores prácticas, entonces inició el diseño formal de la solución.

### 3.6 Diseño de la solución

De acuerdo al análisis que ejecuté, se decidió que en la primera fase se instalarían 16 máquinas virtuales, que vivirían en los 5 servidores propuestos anteriormente con determinado almacenamiento que estaría viviendo en la SAN propuesta.

Con las máquinas virtuales dimensionadas, empecé con el dimensionamiento de la dirección lógica de las IPs. En este dimensionamiento se tenía que tomar en cuenta que ya había un segmento predefinido por la Entidad y las máquinas virtuales tenían que estar en ese mismo. Revisando con los responsables de la Red de la Entidad se les realizó la solicitud para que se nos liberaran ciertas IPs para el ambiente las cuales se asignarían a lo siguiente:

- 16 IPs a las Máquinas virtuales
- 5 IPs para la administración de VMware de los 5 servidores
- IPs para las controladoras de la SAN
- 5 IPs para la administración de los servidores

Cuando el área de Red de la Entidad nos otorgó las IPs, comencé el diseño de la red virtual asignando esquemáticamente las IPs a sus respectivos dispositivos, terminado este esquema se revisó con el área de ingeniería y Redes para validar si existía alguna discrepancia en cuanto a la asignación. Cuando se aprobó se dio por terminado el diseño lógico del ambiente de la entidad.

**Por cuestiones de privacidad y seguridad, no se muestran ni se mencionan en este documento cualquier información sobre las máquinas virtuales de producción de la Entidad.**

Terminada la planeación lógica de los servidores, empecé a revisar la configuración a nivel de VMware. Lo primero que revisé fue la parte de los virtual switches estándar que se estarían configurando.

Un virtual Switch estándar puede direccionar el tráfico internamente entre las máquinas virtuales y puede realizar un enlace de las máquinas virtuales a las redes externas.

El número de puertos lógicos de base es de 120 pero este puede tener más puertos, cada puerto se puede conectar a un adaptador de red de una máquina virtual o a un adaptador de conexión externa de una máquina física. Cuando dos o más máquinas virtuales son conectadas al mismo virtual switch estándar, el tráfico de red es direccionado localmente, si un adaptador de conexión externa es conectado al virtual switch estándar, cada máquina virtual que esté conectada a ese switch podrá tener acceso a la red externa a la cual el adaptador está conectada.

A continuación, inicié a realizar la configuración de los grupos de puerto de los virtual switches estándar. Un grupo de puertos agrega múltiples puertos bajo una misma configuración, cada grupo de puertos está identificado por una etiqueta de red la cual es única al servidor en el cuál fue configurado. Estas etiquetas de red hacen que una máquina pueda ser portable a través de todos los servidores. Todos los grupos de puerto del centro de datos que están conectados físicamente a la misma red de datos son asignados con la misma etiqueta de red, en cambio si dos grupos de puertos no están conectados físicamente a la misma red de datos se les da una etiqueta diferente. Se pueden usar identificadores de VLAN para restringir el tráfico de los grupos de puertos a un segmento lógico de Ethernet dentro de una red de datos física.

Para que un grupo de puertos pueda comunicarse con otro grupo de puertos en diferente VLAN, el identificador de la VLAN debe ser puesto en 4095, si se configuran identificadores de VLAN, debemos de cambiar las etiquetas de los grupos de puertos y los identificadores de VLANS juntas para que la propiedad del identificador represente una conexión correcta.

Después de esta tarea, comencé la planeación del almacenamiento a nivel de VMware, cuántas LUNs se crearían en el MSA 1040, como quedarían distribuidos, cuánto almacenamiento se le darían a las mismas LUNs, cuantos caminos (paths) se le configurarían al almacenamiento para que los servidores pudieran llegar al almacenamiento, cuáles políticas se crearían a nivel de los caminos, etc.

LUN (Logical Unit Number) es usado para identificar dispositivos SCSI, para discos duros externos conectados a la computadora. Cada dispositivo es asignado a una LUN que va desde el 0 al 7 y que sirve como la dirección única del dispositivo. También puede ser usado para identificar particiones de discos duros virtuales, que son usados en las configuraciones RAID.

Una configuración RAID (Redundant Array of Independent Disks) es una forma de almacenar los mismos datos en diferentes lugares o en múltiples discos duros. Colocando los datos en múltiples discos, las operaciones de lectura y escritura pueden ser sincronizadas en una forma balanceada mejorando el performance.

Una vez que quedaron todas las configuraciones del entorno virtual listas, se revisó otro de los requerimientos del cliente que era tener una solución de respaldos y replicación para su ambiente virtual.

Un respaldo es una copia de datos originales que se realiza con el fin de disponer de un medio para recuperarlos en caso de pérdida. Los respaldos son útiles ante distintos eventos y usos de recuperar los sistemas informáticos y los datos de una catástrofe informática, natural o ataque. Una replicación es el proceso de transportar datos entre dos sitios, ya sea un sitio primario y un sitio secundario, diseñado para ser un sitio de recuperación de desastres.

Cuando realizamos una replicación en un entorno virtual, las máquinas virtuales que se seleccionaron para ser replicadas en otro ambiente virtual, están mandando las copias de esas máquinas virtuales y quedan en espera por si hay algún plan de recuperación o por si se necesitan usar por alguna emergencia.

Para éste requerimiento y basado en el análisis y dimensionamiento que realicé, propuse una solución llamada Veeam Backup & Replication.

Veeam Backup & Replication es una solución diseñada únicamente para ambientes virtuales. Ofrece recuperación rápida, flexible y fiable de aplicaciones y datos virtualizados para VMware vSphere y Microsoft Hyper-V, unifica el respaldo y la replicación en una sola solución.

Cuando propuse esta solución, el cliente me pidió que le hiciera una presentación del producto dejando ver los beneficios que ellos tendrían al implementar esta solución, así como los requerimientos que se necesitan en la infraestructura para que la solución trabaje de manera óptima y cumpla las mejores prácticas, si es que se decidía por ella.

De nuevo preparé una demostración, con una maqueta montada una vez más en la infraestructura de CompuSoluciones para que vieran el producto funcionando y orientarlos a que era a mejor opción. En la presentación les expliqué cómo es que funcionaba; cómo realiza los respaldos, cómo se realizan las replications, lo que necesitaríamos para montarlo, ya que propuse que se montara una máquina virtual aparte para montar la solución para así poder utilizar las bondades de alta disponibilidad que nos da VMware.

Terminada la presentación, dejé que el cliente interactuara con el producto, crearan los respaldos y se sintieran libres de controlar la herramienta, configuraran una replicación sencilla y dieran de alta los servidores virtuales de VMware. Después de la demo, la Entidad aceptó utilizar esta herramienta para la parte de respaldos y replications a su sitio de recuperación de desastres.

Una vez aceptada, inició el diseño de los respaldos, cuántos respaldos se harían, cuántos puntos de restauración se requería configurar, al ambiente en el cuál se estaría replicando y la configuración del mismo ambiente.

Un punto de restauración es una copia de seguridad de la información contenida en un computador y que se clasifica con una fecha y hora específica. Estos puntos son creados automáticamente.

La Entidad nos comentó que también este ambiente se pensaba para tener una escalabilidad al doble en 3 años, eso significaba que su ambiente crecería teniendo más de 50 máquinas virtuales además de un ambiente de laboratorio para probar sus aplicaciones hechas por ellos, nuevas configuraciones y parches a sus sistemas operativos.

Pensando en el tema de crecimiento, y basado en el análisis y el diseño que estaba desarrollando, se sabía que por el hardware no había ningún problema porque los servidores y almacenamiento analizados podrían soportar ese crecimiento, ya que eran suficientemente robustos. El problema podría presentarse en la parte de monitoreo de ambiente virtual y el comportamiento de sus servidores y máquinas virtuales, pues además de las 50 que se esperaban para el siguiente año se pensaba realizar la adquisición de más hardware debido a que después del primer año la Entidad estimaba seguir creciendo su ambiente a 10 máquinas virtuales por año aproximadamente.

Me di a la tarea de investigar una herramienta con la cual pudiéramos cumplir con el requerimiento de la Entidad, ya que yo conocía la herramienta de VMware llamada vCenter Server Operations Management Suite, pero la Entidad de gobierno quería más de una opción para poder decidir cuál le convenía.

Investigando, encontré una herramienta de Veeam llamada Veeam ONE que es monitoreo y planeación del ambiente virtual y se acoplaba perfectamente con la herramienta de respaldos que ya había acordado instalar en la Entidad.

Acordamos una fecha para realizar la presentación de las dos opciones que podían solventar la necesidad y de igual manera preparar la demostración de ambas, así que empecé a realizar las presentaciones de las dos soluciones que le propuse al cliente. Una vez terminadas las presentaciones empecé a realizar y preparar las demos. Esto fue todo un reto ya que ninguna de las dos herramientas las había instalado antes así que me tuve que preparar para realizar la instalación de manera correcta.

Cuando nos reunimos para la presentación empezamos con la primera solución que fue Veeam One, en esa presentación abordamos cómo trabajaba con la herramienta de respaldos, cómo descubría e inventariaba nuestro ambiente virtual y cómo era capaz de administrarlo.

La herramienta Veeam ONE nos da la parte de monitoreo en tiempo real y con alertas 24/7, además de que podemos generar informes bajo demanda y automáticos, así como utilizarlo para la parte de planeación de capacidad del entorno.

Terminando la presentación el área de ingeniería tenía algunas dudas respecto a la solución, la instalación de la misma, administración, etc. Para disipar sus dudas, les mostré la demo que había instalado en nuestro centro de datos en CompuSoluciones, les enseñé los gráficos que arroja la herramienta y como realizar los reportes automáticos de la misma y di a los ingenieros la oportunidad de interactuar con la herramienta.

Durante la presentación de la solución de VMware vCenter Operations Management, expliqué por qué convenía inclinarnos a dicha solución, ya que nos ayuda a ver la configuración óptima del ambiente virtual de la Entidad. Para el ambiente físico se le explicó a la Entidad que se requería licenciamiento extra para monitorearlo, el cual no fue incluido en los alcances iniciales del proyecto, por ello no se trabajó en él.

vCenter Operations Management nos ayuda con la parte de monitoreo de nuestro entorno virtual, nos da visibilidad de los riesgos que podrían causar daños o falta de performance en nuestro ambiente, así como la visibilidad de cómo podemos hacer nuestro ambiente más eficiente, eliminando máquinas virtuales que no se utilizan o máquinas virtuales que están sobre dimensionadas y no utilizan todos sus recursos asignados

Concluida la presentación empezamos la demo instalada en la infraestructura de CompuSoluciones, mostramos los resultados que arroja la herramienta, cómo es que se comporta ya en un ambiente productivo y las estadísticas que muestra en su consola. Usando las estadísticas les enseñé cómo realizar pronósticos de almacenamiento o de máquinas virtuales, cómo utilizar las opciones de eficiencia y la creación de usuarios específicos.

Cerrada la demo, empezaron a deliberar que solución adquirir, yo recomendé la solución de VMware ya que esta solución era del mismo fabricante de la tecnología del hipervisor que se utilizaría y convenía unificarlo, ya que vCenter Operations Management es la herramienta más compatible para este ambiente, aunque la solución de Veeam también les hacía sentido a los Ingenieros de la Entidad. En ese momento cerramos la reunión concluyendo que deliberarían con el Encargado del área de Ingeniería, ya que la solución de VMware era más costosa que la de Veeam y debían hacer un análisis financiero.

A los dos días la Entidad me comunicó la solución que habían elegido y que se adaptaba mejor a sus necesidades, la cual fue VMware. En ese momento empecé los preparativos y el dimensionamiento para que ésta solución trabajara de la manera más óptima posible.

Le compartí a la Entidad cómo había quedado la solución completa, integrando la parte de Operations Management en el ambiente virtual, como iba a funcionar el mismo y la integración con las demás herramientas.

En esta etapa se agregaron nuevos entregables al proyecto, ya que la Entidad solicitó que una vez instalado y en producción, se realizaran pruebas de alta disponibilidad, pruebas de respaldos y replicasiones, pruebas en la herramienta de monitoreo y pruebas al hardware individual para cerciorarse de que el diseño, instalación y configuración se realizó de forma correcta.

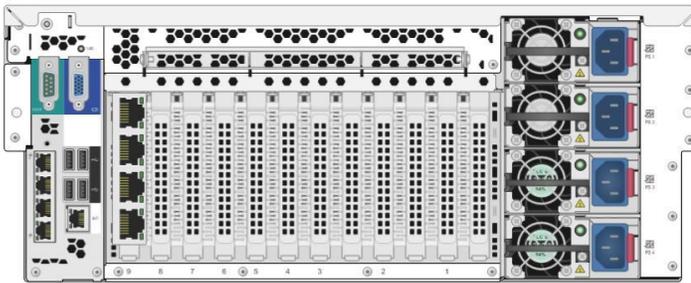
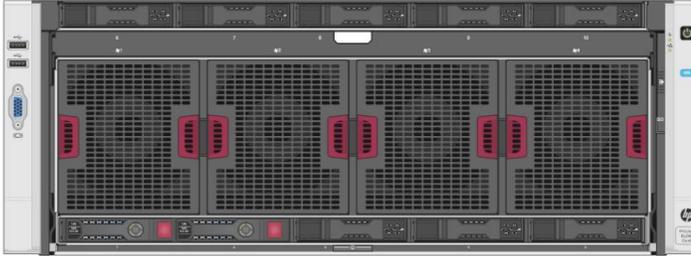
Basado en el diseño final de la solución, a continuación, la lista del Hardware propuesto:

A. 5 servidores HP DL 580 G8 con la siguiente configuración:

- Dos procesadores Intel Quad Core
- 60 GB de RAM
- 500 GB de almacenamiento Interno

- 8 NICs Ethernet Gigabit

## HP DL 580 G8



- Dos procesadores Intel Quad Core
- 60 GB de RAM
- 500 GB de almacenamiento Interno
- 8 NICs Ethernet Gigabit

Luis Daniel Retana Reynoso

Arquitectura Equipo



Ilustración 4. Configuración HP DL580 G8

B. 1 Almacenamiento MSA 1040

- Dos controladoras iSCSI
- 10 Discos de 1TB

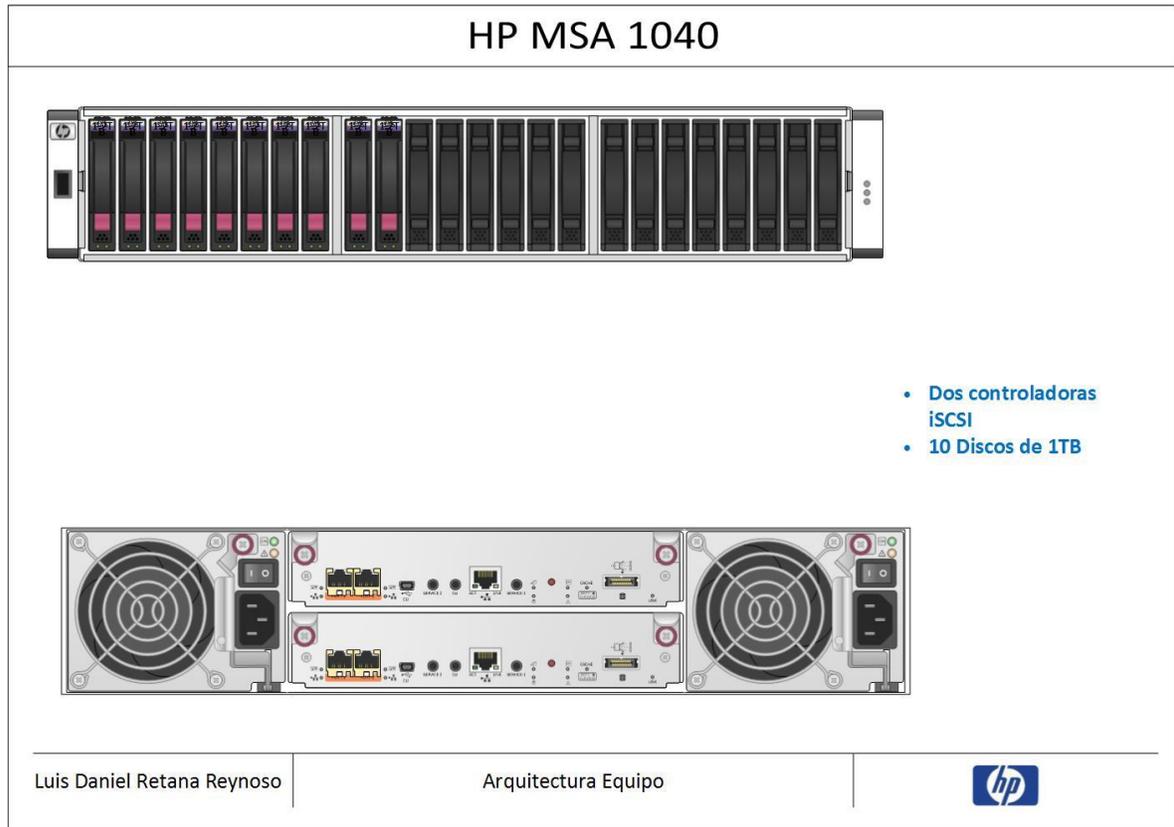
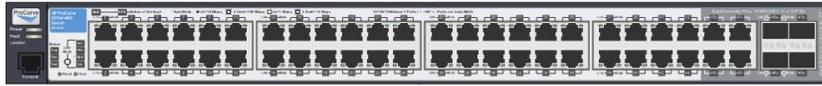


Ilustración 5. Configuración HP MSA 1040

C. Switches HP 2910al 48 Puertos

## HP Networking 2910al 48P.



• 48 Puertos



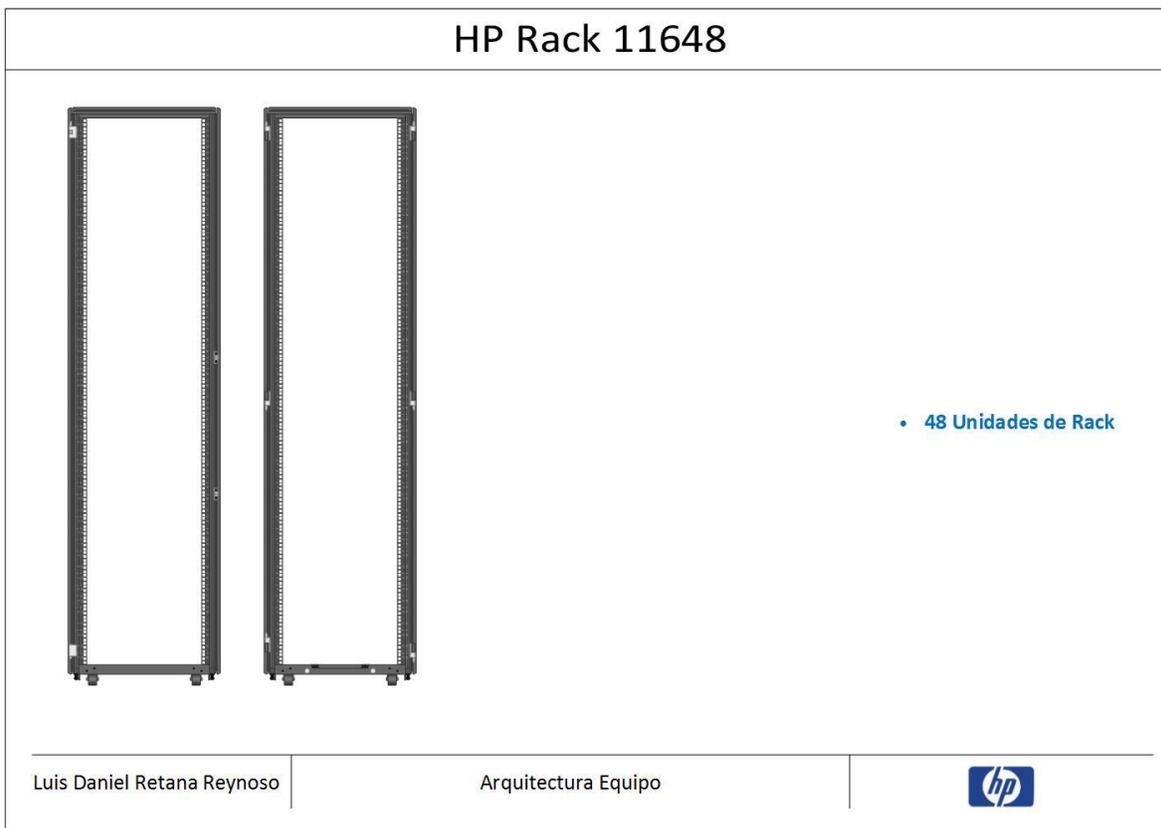
Luis Daniel Retana Reynoso

Arquitectura Equipo



*Ilustración 6. Configuración HP Networking 2910al*

D. 1 Rack HP 11648

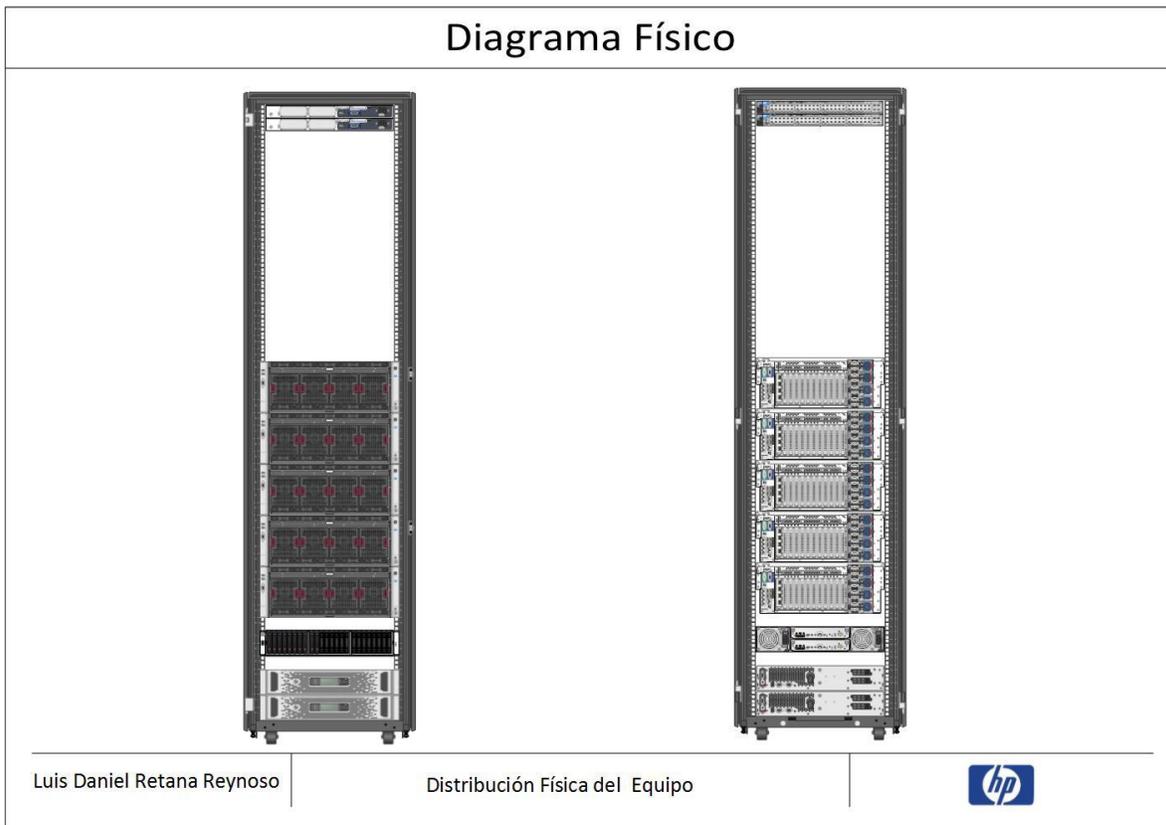


*Ilustración 7. Configuración HP RACK 11648*

Para el Software se propuso lo siguiente:

- 10 licencias vSphere Enterprise with Operations Management
- 10 Licencias Veeam Backup & Replication Enterprise

A continuación, se muestran los diagramas del diseño:



*Ilustración 8. Diagrama de distribución Física*

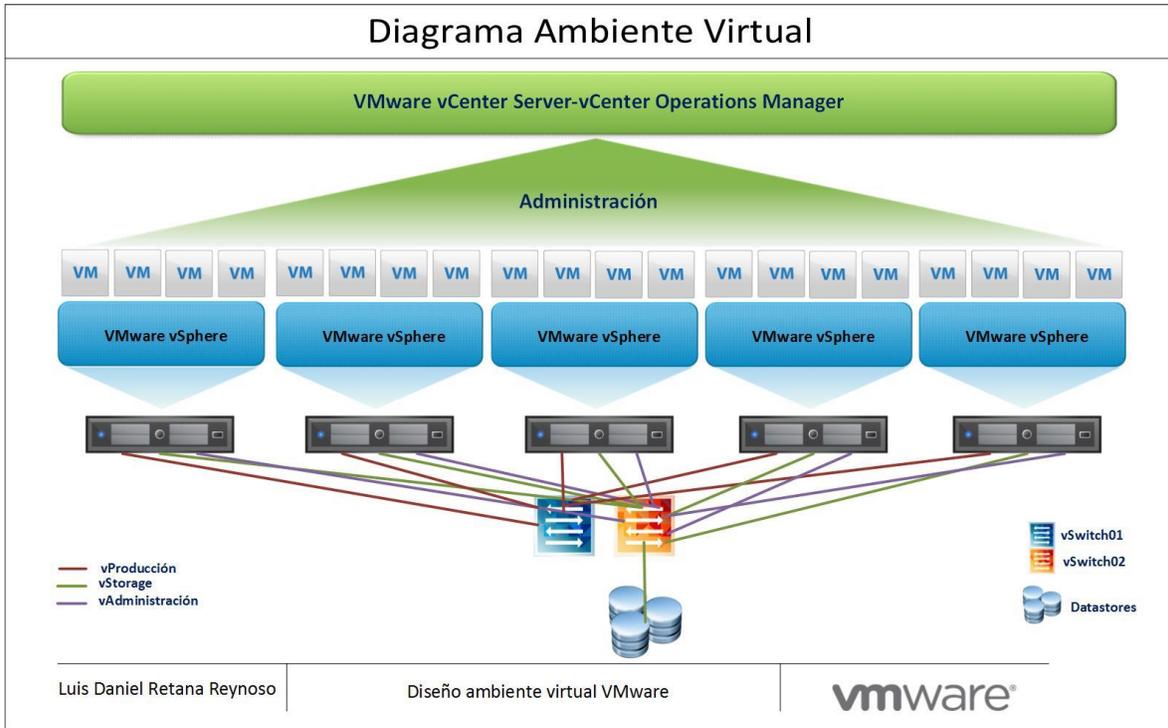


Ilustración 9. Diagrama Ambiente Virtual

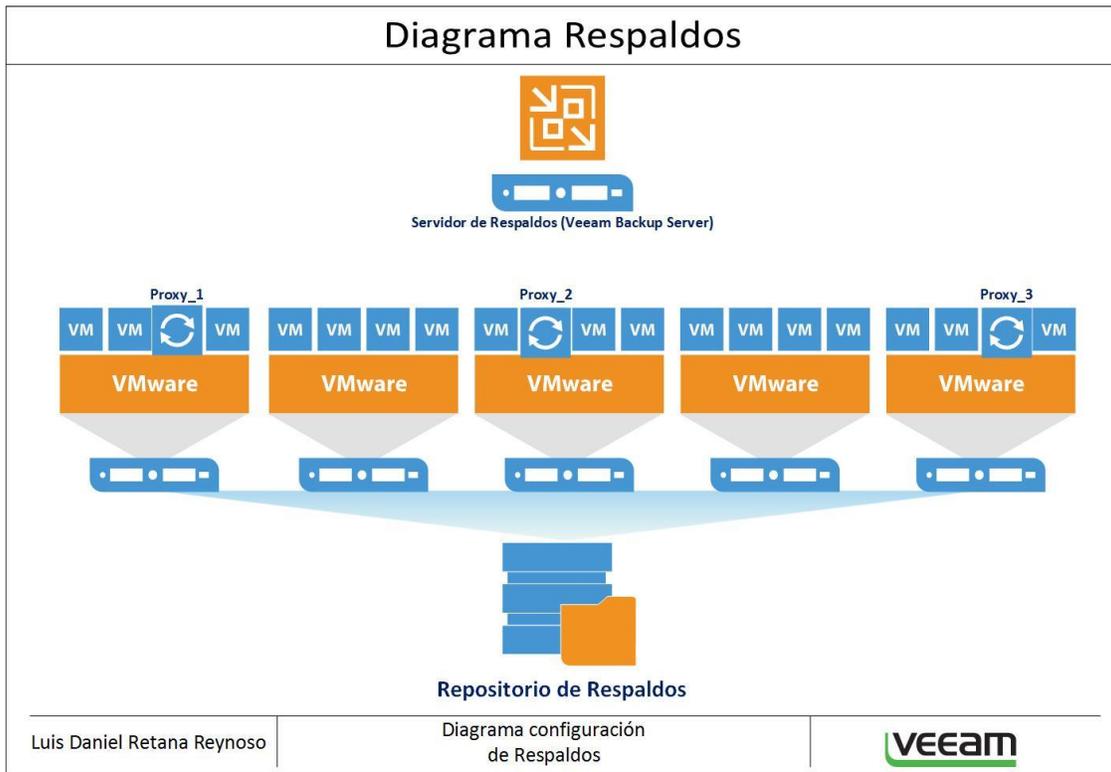


Ilustración 10. Diagrama configuración de respaldos

Entregando el diseño de la solución del proyecto, esperamos la aprobación directiva de los siguientes puntos:

- Presupuesto de hardware
- Presupuesto de licenciamiento VMware
- Presupuesto de licenciamiento Veeam
- Presupuesto de Servicios Profesionales
- Configuraciones de los equipos
- Configuraciones del ambiente virtual
- Configuraciones y políticas de respaldos
- Lanzamiento y adjudicación de licitación

Después de discutir cómo se llevaría a cabo el periodo de implementación se metieron las órdenes de compra para el hardware que se adquiriría y las órdenes de comprar para el licenciamiento de la solución de respaldos y el ambiente virtual. Después de las órdenes de compra se firmó el contrato de Servicios Profesionales para la implementación.

Mientras el Hardware era entregado, así como las licencias, me dispuse a preparar todos los discos de instalación para la implementación, pues se brindó un tiempo de entrega del Hardware de 20 días después de la facturación.

A los 22 días se entregó el hardware citado y las licencias de las soluciones con lo que empezamos la implementación.

### 3.7 Implementación

Para la instalación de Hardware, primero, cuando la Entidad metió la orden de compra, esperamos a que el equipo fuera entregado a la Entidad, y una vez entregado se inició el armado del mismo.

Junto con tres compañeros de CompuSoluciones, en primera instancia, nos dimos a la tarea de instalar el Rack HP. Una vez liberado el espacio para la entrada del rack, la Entidad nos comentó si podíamos fijarlo al piso falso que tienen en su centro de datos, por lo cual primero se hizo la perforación en el piso falso para realizar el fijado del rack. Cuando concluyó de perforar, realizamos un orificio al piso falso para que los cables de red y energía pudieran pasar a través del piso hacia el rack sin necesidad de tener que rodearlo, previniendo así que se llegaran a desconectar por algún descuido de alguna persona que pasara y no se percatara de los cables.

colocamos el rack en el lugar designado y empezamos a armar el kit de estabilidad del rack, es decir a colocar los tornillos de fijación. Ya completamente fijo, puse un nivel para revisar que el espacio fuera suficiente para abrir las puertas sin problemas.

El siguiente paso fue instalar los PDUs, en los espacios designados para su instalación. Cuando se coloca bien, los seguros del PDU embonan perfectamente en los orificios del rack. Instalé dos PDU en el rack, uno del lado derecho, en el cuál las conexiones estaban orientadas hacia equipos que estuvieran en lo alto del rack, y el del lado izquierdo en donde las conexiones quedaron en la parte baja del rack para equipos instalados en ese lugar.

Una PDU (Power Distribution Unit) es un dispositivo con múltiples salidas designadas para distribuir la energía eléctrica, especialmente en racks destinados para un centro de datos. Una vez instalados en el rack los PDU deben y conectarse a tierra física.

Posteriormente la Entidad también pidió un par de UPS para su ambiente. Para el montado de estos dos equipos requería ayuda de otros dos compañeros ya que los equipos son muy pesados. Un UPS (Uninterruptible Power Supply) es un dispositivo que contiene baterías y otros dispositivos que permiten almacenar energía, pueden proporcionar energía eléctrica por un periodo determinado a los dispositivos que están conectados a él por alguna contingencia que se pueda generar. Una de las otras funciones que se le dan a los UPS, es para mejorar la calidad de la energía eléctrica ya que filtra los picos de tensión y elimina armónicos de la red en caso que se use corriente alterna.

Como son equipos pesados, decidí colocarlos hasta abajo del rack. Los colocamos con cuidado para no estropear alguna de las baterías, fijamos los dos UPS al rack y conectamos los PDUs. Para terminar su montado, conectamos los UPS a la corriente del centro de datos de la entidad, que era una conexión trifásica, con un conector especial que son unas nemas L14-30 C para 220 watts, que es a lo que necesitan ir conectados los UPS. Ya conectado y energizados los encendimos para que las baterías se empezaran a cargar, mientras se cargaban modificamos la corriente que circularía a los PDU y que a su vez tendrían conectados los equipos ya que necesitamos bajar de 220 watts a 110 watts para que los PDU encendieran sin problemas y pudieran transportar la corriente a los equipos.

Para realizar esta configuración directamente en los UPS se tiene que realizar la disminución de la corriente de salida, una vez configurada la corriente de salida, esperamos a que las baterías terminaran de cargar.

Regresando a la ejecución del proyecto, aproveché para realizarles pruebas de energía a los PDU ya conectados y cableados a los UPS; con un voltímetro revisé que tuvieran energía, ya que por mejores prácticas es mejor esperarse a que se carguen las baterías del UPS antes de conectar los servidores, con ello comprobé que tuviéramos energía lista para los dispositivos.

Con las baterías ya estaban cargadas, iniciamos con el montaje de los equipos. Primero retiré de sus cajas los servidores, separé los cables que vienen allí y los dejé acomodados para su armado, porque desde la bodega de HP no vienen armados los servidores por lo que se les tuvo que colocar:

- discos duros SAS de 500 GB
- tarjetas Ethernet 1GBPS con 4 puertos cada uno
- 2 fuentes de poder de 110W
- 1 unidad DVD por USB
- Rieles de colocación al Rack
- 1 Procesador Intel Quad Core (el otro procesador ya venía puesto)
- 8 memorias RAM DDR3 de 8GB

Primero inserté los dos discos duros al servidor. El siguiente paso fue instalar las 2 tarjetas Ethernet al servidor; retiré la protección de los puertos PCI e inserté las dos tarjetas utilizando un

poco de presión para que embonara bien la tarjeta, después volví a colocar la protección en su lugar. Acto seguido, realicé la instalación del procesador al servidor. Este paso es muy delicado ya que cualquier error en la colocación del mismo podría dañar el procesador y hacerlo inservible, por lo que primero retiré la protección al socket del servidor, después saqué del empaque el procesador.

Un socket, es un sistema electromagnético de soporte y conexión eléctrica instalado en la placa base o tarjeta madre, se usa para fijar y conectar un microprocesador.

Observando cómo iba la orientación del procesador en el socket, lo coloqué con cuidado para no lastimar las conexiones del procesador ni del socket. Ya instalado el procesador coloqué las memorias RAM en el servidor, cuidando en que ranura se colocaban ya que existen varios tipos de configuraciones y arreglos para las memorias. La configuración que hice fue 4 memorias de 8 gb al primer procesador y otras 4 memorias de 8gb para el segundo procesador del servidor.

Al final, coloqué de nuevo las protecciones de los ventiladores y memorias del servidor, coloqué la tapa del mismo e inserté las dos fuentes de poder atrás del servidor; se colocaron dos para tener redundancia en la energía del mismo. Ya colocados, puse la parte de los rieles de los servidores haciéndolos embonar en sus lados y quedó listo para ser montado en el rack. Este proceso lo realicé para los 4 servidores restantes.

Una vez listos los servidores empecé el armado de la SAN MSA 1040 de HP, lo único que se le hizo fue colocar los discos duros SAS al equipo y las fuentes de poder

SAS es la abreviación de Serial Attaches SCSI, es una interfaz de transferencia de datos de serie, esto nos permite un aumento en la velocidad y la conexión y desconexión de una manera más rápida.

Para los switches HP se realizó la puesta a punto de las fuentes de poder del switch y la colocación de unas tarjetas de expansión de puertos del switch. Un switch es un dispositivo digital lógico que funciona para la interconexión de equipos por diferentes segmentos. Ya listos todos los dispositivos procedí al montado de los mismos en el rack. Arriba de los UPS dejé una unidad de rack libre, ya que estos pueden disipar calor, así no se arriesgan los equipos subyacentes.

Coloqué el almacenamiento HP MSA 1040. Monté los 5 servidores HP. Antes de montarlos coloqué los rieles que van en el servidor y los atornille, ya instalados los rieles los saque y en ellos puse el servidor haciendo que embonaran perfectamente.

Los dos switches se montaron en la parte superior del rack, los puertos de los switches quedaron viendo a la parte posterior del rack, esto para una mayor facilidad a la hora del cableado. Además, verifiqué que el rack siguiera estabilizado y nivelado, ya que por la adición de los equipos puede que haya cambiado, pero esto no ocurrió.

El etiquetado de los dispositivos puestos en el rack fue acorde al nombre que nos compartió la Entidad. Para realizar el etiquetado de los equipos utilicé una etiquetadora PANDUIT, esto para realizar más rápido el etiquetado de los mismos.

El cable de red que solicité fue de UTP categoría 5e ya que este cable de cobre puede trabajar a velocidades de 1Gbps.

El cable UTP 5e es un cable de cobre trenzado, este cable se compone de cuatro pares de hilos de cable, que se encargan de transmitir simultáneamente en ambos sentidos por cada uno de ellos.

Las actividades se pospusieron en lo que la Entidad terminaba los cables. Cuando la Entidad terminó de sacar los cables que utilizaría, me dispuse a cablear todos los dispositivos, realizando las conexiones donde correspondían de acuerdo a la arquitectura propuesta.

Inicié la conexión de los cables de energía de los dispositivos a los PDU del rack, conectando uno por fuente de poder y realizando las mejores prácticas para este tema. Las mejores prácticas consisten en poner lo más alejados posible estos cables de los cables de red ya que pueden realizar interferencia de los datos. Así pues, los cables de energía los puse del lado derecho del rack, escondiéndolos para que no salieran y utilizando cinturones de plástico corredizos. Después, coloqué los cables de administración de los servidores a los mismos, estos cables fueron de color azul para identificarlos; el otro lado del cable se colocó en uno de los switches. No se colocaron en los dos ya que cada servidor solo tiene un puerto de administración y no se podía tener la redundancia. Colocados estos cables, coloqué 4 cables de red desde el almacenamiento MSA 1040MSA 1040 a los switches, específicamente dos a cada switch; se conectó un cable de la controladora 1 y un cable de la controladora 2 a un switch, posteriormente se colocó un segundo cable de la controladora uno y un segundo cable de la controladora 2 a otro switch, esto para crear redundancia. Estos cables del almacenamiento son para crear el camino que va del almacenamiento a los servidores. El color de los cables es de color naranja.

Los siguientes cables que conecté fueron los de la red de producción de los servidores a los switches. Conecté dos cables a cada servidor en dos puertos de red de los servidores, se conectaron dos para tener redundancia a nivel físico para la red productiva, y se conectó un cable en un switch y el otro cable en el otro switch de igual manera para la redundancia. El color de los cables fue gris. Después conecté otros dos cables a los servidores, estos dos cables iban de otros dos puertos de red del servidor a los dos switches, de la misma forma que el cableado de producción, la diferencia es que estos cables son para la red de vMotion. Estos cables son de color amarillo. Posteriormente coloqué de la misma forma otros dos cables de los servidores a los switches, en estos dos cables viaja la red de administración de VMware. Estos cables son de color rojo. Por último, se volvió a colocar otros dos cables conectándolos a los últimos dos puertos de red libres del servidor, estos cables transportan el tráfico iSCSI (almacenamiento) de los servidores al almacenamiento.

Ya puestos los cables se acomodaron de igual manera que los cables de energía, sólo del lado izquierdo, alejándolos de los cables de energía. Se sujetaron con cinturones de plástico ajustables y velcro. Una vez cableados los equipos, se encendieron los PDU para que se energizaran y empecé la configuración de los equipos.

Al configurar los 5 servidores HP, el primer paso para la configuración de los equipos es crear el arreglo RAID. En esta ocasión para realizar la configuración encendí el equipo y esperé a que iniciara y reconociera todo el hardware que tiene conectado; ya que está entrando al BIOS del servidor, podemos entrar al controlador RAID de los servidores HP que se llama Smart Array Controller P420i.

El BIOS (Basic Input-Output System) es un programa que controla el funcionamiento de la tarjeta madre del equipo y de los componentes que trabajan con ella. Esta controladora nos da la capacidad de crear arreglos RAID usando los discos duros conectados directamente en el servidor ya que tiene su propia interfaz de configuración para entrar a la interfaz cuando en la pantalla sale el mensaje: Slot 0 HP Smart Array P420i Controller (1GB, v1.28) 2 logical Drives; este mensaje nos da información del tipo de la controladora de RAID del equipo, el puerto PCIe donde se encuentra conectado, en este caso el 0, el tamaño de memoria que tiene, que es de 1GB, y la versión de Firmware que es 1.28

PCIe (Peripheral Component Interconnect Express) es un canal de datos de los equipos para conectar dispositivos periféricos directamente a la tarjeta madre del dispositivo. Estos dispositivos pueden ser circuitos integrados ajustados en la tarjeta madre. El puerto Express se refiere a que en una entrada PCI aumenta el rendimiento, ya que los datos por este puerto viajan con mayor velocidad. Firmware es un bloque de instrucciones en lenguaje máquina para propósitos específicos, este es grabado en una memoria que establece la lógica de bajo nivel que la controla.

En cuanto apareció ese mensaje, oprimí F5 para entrar en el ACU (Array Configuration Utility) que es la interfaz donde se configuran los RAIDS.

Entrando a la herramienta, que es una pantalla monocromática, vi que el servidor ya tenía un arreglo recomendado para la cantidad de discos duros que tiene conectado. Este arreglo lo crea en automático al encender por primera vez el equipo; como es el arreglo automático lo eliminamos, para esto entré al menú y eliminé la unidad lógica que había creado el servidor o la LUN creada.

Ya eliminada la LUN, se liberaron los discos duros que pertenecían a ese arreglo para poder crear otro, el servidor me daba la posibilidad de crear varios tipos de arreglos los cuales menciono a continuación:

- RAID 0: Este arreglo de RAID realiza una segmentación de los datos a nivel de bloque sin información de paridad con una distribución equitativa de estos, entre dos o más discos. Este nivel mejora el rendimiento, pero no aporta tolerancia a fallos, en caso de una avería en cualquiera de los componentes del arreglo, el sistema fallará en su totalidad.
- RAID 1: Este arreglo crea una copia idéntica de un conjunto de datos en dos o más discos. En esta configuración no se hace segmentación de los datos.
- RAID 5: Este arreglo segmenta los datos a nivel de bloque distribuyendo la información de paridad entre todos los discos que conforman el arreglo. Esta combinación proporciona un excelente rendimiento y buena tolerancia a fallos.
- RAID 6: Funciona con segmentación de los datos a nivel de bloque con doble paridad, distribuida en todos los discos del arreglo y ubicados en una posición diferente en cada segmento, lo que nos proporciona protección ante fallos tanto por averías de disco duro como en la reconstrucción de los discos.

- RAID 10 (1+0): Este arreglo es una combinación de tipos de RAID, a los que se llaman anidados o híbridos. Primero se crea un RAID 1, sobre los anteriores se crea un RAID 0. El resultado es un arreglo dotado de redundancia con una mejora de rendimiento al no precisar escritura de paridad. Para que no se pierdan datos, cada arreglo RAID 1 deberá mantener al menos uno de sus discos sin fallos.

Como los servidores fueron adquiridos con solo 2 discos duros de 150GB, de estas opciones dos me aparecían habilitadas para crearse, el RAID 0 y el RAID 1, esto porque los demás arreglos necesitan más discos duros para poder crearlos. En este caso creé el tipo de arreglo RAID 1, ya que así si ocurría un error con el disco duro físico tendríamos todavía el sistema funcionando por su tolerancia a fallos. Cabe recalcar que estos discos duros solo son para la instalación del sistema operativo de VMware, las máquinas virtuales vivirán en la SAN.

Una vez seleccionado el arreglo, el equipo toma un tiempo en crearlo, aproximadamente 2 minutos. Cuando termina, en automático se crea una LUN con un espacio de almacenamiento de 150GB, ya que los dos discos los reconoce como si fueran uno solo; al final el servidor se reinicia para cargar el arreglo desde el BIOS.

Cuando inicio el servidor, la siguiente configuración que realicé fue asignarle una IP al puerto de hilo de los servidores HP.

Integrated Lights-Out (iLO) es una tecnología que incorporan los servidores de HP que permite configurar, actualizar, y utilizar los equipos de forma remota, aunque estos equipos se encuentren apagados. Utilizan una interfaz de red independiente que se puede configurar en el arranque de la máquina, en caso de tener instalado sistema operativo Windows, la configuración de la iLO puede realizarse desde el propio S.O con un software específico de HP, posee las siguientes características:

- Totalmente operativo durante el apagado y reinicio del servidor, ya que no depende de la energía del servidor.
- No depende del procesador del servidor.
- Autónomo al Hardware del servidor.
- Disponible para la gestión sin la asistencia de un sistema operativo.

Para acceder a la iLO cuando está iniciando el servidor, debemos acceder a su interfaz, por ello cuando observé que estaba cargando el puerto iLO oprimí f8.

Cuando accedemos a la controladora de la iLO aparece en la pantalla un menú para realizar las configuraciones pertinentes; primero seleccioné el menú de RED, en ese menú tenemos la opción de habilitar el DHCP y configurar el nombre que tendrá en el DNS.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), es un protocolo de red que permite a los clientes de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van estando libres, sabiendo en todo momento qué ha estado en posesión de un IP, etc.

DNS (Domain Name System) es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios, o cualquier otro recurso conectado a Internet o a una red privada. Este sistema asocia información variada con nombres de dominios asignados a cada uno de los participantes. Su función más importante es traducir nombres inteligibles para las personas en identificadores binarios asociados con los equipos conectados a la red, esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos al punto donde se solicitó.

En esta parte, la mejor práctica es utilizar una dirección IP estática para el puerto iLO, así que desactivamos el DHCP y escribí el nombre que tendrá el equipo a nivel de DNS. Desactivado el DHCP, me dirigí al menú donde se configura la dirección IP estática. Primero aparece la información de la dirección MAC del puerto iLO, en la parte de abajo configuramos la dirección IP del puerto, la máscara de red, si es que tenemos subredes o solo tenemos un segmento, y la dirección de la puerta de enlace.

Ya configurada la IP, el último paso fue crear el usuario con el cual se va a conectar a la interfaz de administración de la iLO; en el menú de usuarios seleccioné la opción de añadir, en esa opción escribí el nombre identificador del usuario, que en esta ocasión se le puso el usuario Administrador, posteriormente puse el nombre con el cuál se realizaría el inicio de sesión; por último escribimos la contraseña que se utilizará y los permisos que se le darán al usuario, en este caso se le dan todos los permisos, salimos de la utilidad y el servidor reinició la controladora de iLO para asignarle la IP y el usuario que es el nombre DNS que acabé de configurar.

Ya reiniciado el controlador realicé una prueba de conexión. Primero desde una consola CMD realicé un PING a la dirección IP de la controladora iLO recibiendo una respuesta de esa dirección, la segunda prueba fue acceder desde un navegador web a la interfaz de usuario de la iLO, para poder realizarlo escribí el nombre DNS que se le configuró a la iLO, viendo que el acceso fue optimo y correcto a la interfaz concluí que estaba bien configurada. Con esta configuración termine los servidores para que se instalara el sistema operativo.

El siguiente paso fue configurar la SAN MSA 1040. Primero se realizó el encendido de la caja de discos duros MSA 1040, ya que estaba encendida correctamente, me conecté directamente al puerto de administración del MSA 1040 por cable de red para poder empezar la configuración inicial. Ya que pude conectarme a la MSA 1040, por el navegador web escribí la IP del MSA 1040 para entrar a la consola de configuración, en ella coloqué las credenciales por default del dispositivo para tener acceso a la consola.

Por mejor practica se requiere verificar que la controladora de la SAN viera todos los discos que estaban conectados a ella, para eso entre a la pestaña de Hardware y verifiqué que todos los discos duros salieran en tipo "ok" dentro de la consola. Se creó un usuario nuevo; para eliminar el usuario default de la MSA 1040 lo sustituí por un usuario administrador con permisos totales sobre la SAN.

Realicé un borrado de todos los discos duros, esto por mejor práctica de la configuración de la caja de discos. Se inicializaron los discos duros en el almacenamiento, ya listo este paso requería ayuda de los ingenieros de la dependencia para saber cómo iban a quedar las LUNs; teniendo esta información empecé a crear un grupo de discos, ese grupo de discos lo pasé por un arreglo raid, ya teniendo ese arreglo RAID, creé las LUNs solicitadas para VMware.

Para la creación de las LUNs en el MSA 1040 de HP, necesitamos entrar a la consola web del equipo; con la IP de administración del equipo MSA 1040 vía web accedimos a ella.

Ya en la consola lo primero que se realiza es la creación de unidades virtuales, estas constituyen discos duros virtuales, para ello toma el almacenamiento de los grupos de discos duros de la MSA 1040 a la que les dimos acceso y realiza un RAID a esta unidad Virtual. Sobre esas unidades virtuales se da la opción de crear unidad lógica (LUN) y se empezaron a crear las LUNs.

Las LUNs que se crearon fueron las siguientes:

- ENTIDAD-VMs-001 3.76 TB
- ENTIDAD-VMs-002 3.76 TB
- Respaldos 2.30 TB

Estas LUNs serán presentadas a VMware más adelante en el proyecto.

Posteriormente comencé con la configuración de las IPs, la cual fue poner a cada una de las controladoras una IP para la administración de la misma y después las IPs de iSCSI que son con las que se van a comunicar con los servidores para poder presentarles las LUNs. Cuando se terminó de configurar las IPs, comenzaron unas pruebas de conexión a las mismas para ver si existía una configuración correcta de las controladoras de la MSA 1040, a la infraestructura, y si los servidores también se podían conectar a ellas.

Cuando todo parecía estar en orden se probó las controladoras de la MSA 1040 para revisar si estaba funcionando correctamente; lo que hice fue desconectar una de ellas y trabajar con solo una, para mi sorpresa cuando se hizo la desconexión dejó de funcionar y las LUNs ya no eran alcanzables. Antes de descartar que la segunda controladora estaba descompuesta, probé que los cables de red que estaban conectados estuvieran correctamente hechos ya que un error común es que los cables de red no estén hechos correctamente. A continuación, solicité a los ingenieros de la Entidad un Tester que es un dispositivo para probar los cables de red, esta prueba que los pares estén bien acomodados y haciendo contacto con las celdas de cobre del conector. El resultado que arrojó el tester fue que el cable estaba bien configurado ya que todos los indicadores encendían, el siguiente paso de pruebas fue probar si me podía conectar al puerto de administración de la segunda controladora, lo cual me fue posible realizar, ya estando dentro de la consola revisé las configuraciones, pero para la segunda controladora.

Revisando las configuraciones, estaban correctas, por lo que se llegó a la conclusión que la segunda controladora estaba dañada, por lo que tuve que llamar a HP para que personalmente fueran a revisarla y así solicitar cambio de la controladora por garantía.

Ya que HP acudió a sitio y realizó sus propias pruebas, se determinó que efectivamente la tarjeta estaba dañada, por lo que se inició el proceso de cambio que tardó aproximadamente 3 días. Una vez que llegó la nueva controladora, realicé el cambio y configuración de la misma y efectué las mismas pruebas que había realizado con la primera controladora; esta vez toda funcionó a la perfección y la SAN MSA 1040 quedó lista para empezar a trabajar.

Para la configuración de los switches de la Entidad, lo único que se realizó fue el energizado ya que los ingenieros de la Entidad realizan la configuración conforme a sus necesidades configurando las VLANS que la Entidad maneja, esto para que el ambiente que estaba por instalar pudiera tener acceso a los recursos y servicios de la Entidad. Con esto se dio por terminada la instalación y configuración física de los dispositivos a usar, el siguiente paso fue instalar todo el ambiente virtual.

### 3.8 Instalación y Configuración Ambiente Virtual

En cuanto terminé de configurar todos los dispositivos, estaba listo para instalar el ambiente virtual sobre VMware, para esto antes de empezar la instalación se revisó con el área de ingeniería algunos cambios a la parte de la distribución del ambiente virtual, en las configuraciones de la SAN y de IPs de todo el ambiente. Ya que se dieron cuenta de una configuración errónea de toda su red, por lo cual aplicaron esos cambios. Lo que aconteció después fue que tuve que volver a configurar los equipos físicos cambiando las IPs al nuevo segmento y configuración propuesta por la Entidad.

#### 3.8.1 Instalación y Configuración de VMware ESXi 5.5

Para comenzar se reiniciaron los servidores físicos, cuando estaban iniciando aplique la modificación para que, cuando iniciaran, en vez de iniciar por disco duro iniciaran por memoria USB ya que la USB que utilicé tenía cargada la imagen del sistema operativo de VMware, ESXi 5.5

ESXi es el nombre del hipervisor que es la capa de virtualización de tipo 1, existen dos tipos de hipervisor, de tipo 1 y tipo 2. El tipo 1 corre directamente en el sistema de hardware por lo que es referido como “bare-metal” o directo en el metal, el tipo 2 requieren de un sistema operativo anfitrión, el sistema operativo anfitrión provee las entradas y salidas a los dispositivos además de la administración de la memoria.

VMware ESXi, es la siguiente generación de los hipervisores de VMware ya que este se instala y corre sin ninguna consola basada en Linux como lo era su predecesor VMware ESX, lo que hace que el hipervisor llegue a pesar 70 MB.

El hipervisor utiliza lo que se llama VMkernel que es lo que controla el acceso de las máquinas virtuales al hardware físico, lo que provee administración de la memoria, CPU y procesamiento del switch virtual.

La imagen que introduce en la USB es la imagen de VMware ESXi 5.5 con los drivers de HP ya introducidos en la imagen, esta imagen fue la instalada para evitar problemas con el hardware en un momento dado y que todos los dispositivos sean reconocidos por el ESXi.

Para montar la imagen en la USB y hacer que el servidor iniciara desde la USB, utilicé un programa que me ayuda a “quemar” o instalar la imagen en la USB, cuando termina, la USB está lista para usarse como si fuera un disco de instalación.

Ya lista la USB reinicé el servidor, pero ahora con la USB insertada en uno de los puertos del mismo. Cuando en la parte del inicio del servidor reconoce la USB, éste inicia desde este mostrándonos la pantalla del instalador de VMware ESXi.

Como VMware ESXi es basado en un sistema SUSE de Linux, la pantalla que nos muestra es como si fuéramos a instalar alguna otra distribución de Linux.

La primera pantalla que nos aparece en la instalación es para elegir de donde queremos iniciar, en este caso me aparecieron dos opciones, una opción era iniciar desde los discos duros locales, los cuales no tienen nada, y la otra opción es la imagen que está cargada en la USB, por lo cual seleccioné la imagen cargada en la USB.

Lo que continúa es que muestra es la de aceptar el End User License Agreement (EULA), este es un contrato entre el dueño del software o creador y el usuario para poder utilizar el software cumpliendo una serie de términos y condiciones establecidos dentro de las cláusulas. En esta pantalla debemos de aceptar el contrato, para este caso, ya sabiendo el contenido, pulsé F11 para que se aceptara el contrato y continuar con la instalación.

Muestra una lista de los discos disponibles donde podemos instalar el hipervisor ESXi, existen varios tipos o lugares donde podemos instalarlo:

- Disco duro del servidor: Esta es la opción más usada, se utilizan los discos duros del servidor que están en un arreglo ya determinado y allí se instala el hipervisor.
- En una USB: Se puede instalar en una USB el hipervisor ESXi. Si se instala en la USB, cuando inicie el servidor debe de estar conectada la USB para que realice un proceso similar al de la instalación, solo que ahora la USB tendrá cargado el hipervisor.
- Una LUN en la SAN: En esta opción el hipervisor se instala en una LUN de la SAN, ya sea iSCSI o de Fibra Canal. Da un buen rendimiento porque estas redes de almacenamiento son muy rápidas.

En este caso, seleccioné el arreglo antes creado en los discos duros internos del servidor.

Al salir es la selección del teclado, en este apartado seleccionamos el teclado de distribución Latinoamericano. Continué con la instalación, sale una pantalla para escribir la contraseña del usuario root, este usuario, en los sistemas operativos basados en Unix, es el usuario que tiene todos los privilegios del sistema.

En este apartado con los prerrequisitos de la instalación y a la fase de planeación, ya tenía la contraseña, la cual escribí y continué la instalación.

Por último, es confirmar todos los datos proporcionados con anterioridad, si llegáramos a equivocarnos en algún momento del proceso de instalación, podemos regresar sin ningún problema, en este caso pulsé F11 para confirmar y continuar la instalación. Después que termina la instalación reinicié el servidor.

Cuando el servidor reinicia, el hipervisor ya está instalado por lo cual ya se puede retirar la USB, y el servidor inicia desde el arreglo en los discos duros internos como seleccioné que se instalara.

Cuando el hipervisor empieza a iniciar, nos va a enviar a una consola llamada DCUI (Direct Console User Interface), esta consola es para administrar las configuraciones del hipervisor directamente desde los servidores físicos.

Para entrar a la consola pulsé F2, eso nos despliega la ventana para escribir la contraseña del usuario root que anteriormente configuré en la instalación.

Esta consola la utilicé para configurar varios aspectos del hipervisor, el primero de ellos fue para habilitar un puerto de red extra para la red de administración, esta es una mejor práctica para la configuración del hipervisor ya que si llega a fallar el puerto principal de red que se configuró enseguida el segundo puerto entra en activo para que no se interrumpa el tráfico de administración, este tráfico contiene la parte de administración ya sea tanto del hipervisor como de las máquinas virtuales que van a vivir en él.

Para esto entré al menú de adaptadores de red, en este aparece una lista de todos los adaptadores de red disponible, para este caso solo habilité uno, aunque se pueden habilitar más adaptadores de red, pero no es necesario.

Ya terminada la configuración del adaptador extra al servidor, lo siguiente que configuré fue la VLAN para el servidor, ya que la Entidad utiliza VLAN en su red, coloqué la misma que los Ingenieros me comentaron que era la correcta, ya que, si no se configuraba esta opción, el hipervisor no iba a poder ser visto o alcanzado por la red local de la Entidad. Para colocarla accedí al Menú de VLAN, ese menú me abrió una pantalla en donde colocar el número de VLAN adecuado para la configuración de red.

El siguiente aspecto fue la IP del hipervisor, de forma predeterminada el hipervisor cuando recién es instalado tiene activado el descubrimiento de IP mediante DHCP, lo cual no es recomendado por mejores prácticas, la configuración recomendada es la configuración estática, por lo cual desactive el DHCP y escribí las IPs que la Entidad me había proporcionado con anterioridad, para configurarlo entré la menú de configuración de IP, en este apartado escribí la IP del servidor, La máscara de subred y la puerta de enlace por defecto.

Terminada la IP, solo lo único que me faltaba era la configuración de DNS, para esto entré al menú de configuración de DNS, en él, escribí la dirección ip del servidor DNS, la ip del servidor secundario de DNS y el nombre del servidor. Una vez terminado solicité a los Ingenieros de la Entidad que en su servidor DNS se configurara el nuevo servidor, para ello se tiene que crear un nuevo registro en este servidor especificando la IP del servidor y el nombre del mismo, esto para que sea asociada esa ip al nombre y si quisiera escribir en el navegador el nombre del servidor, el servidor DNS saber qué hacer con esa petición y enviarla al servidor. Los Ingenieros realizaron la creación del registro del servidor.

Dentro de la consola DCUI hay una opción de probar la red de administración, esta manda paquetes ICMP a la puerta de enlace predeterminada y al servidor DNS, si estos le responden quiere decir que la configuración fue correcta, cuando realicé la prueba los servidores respondieron sin ningún problema.

Estas configuraciones se replicaron con los otros 4 servidores restantes, asignándole a cada una su IP, DNS, nombre, etc. Ya listos todos los servidores, empecé a realizar la configuración ya más detallada de los hipervisores para dejar la antesala a la instalación de las máquinas virtuales.

Para poder trabajar con los hipervisores, solo tiene el DCUI, necesitaba instalar un cliente desde donde iba a realizar toda la configuración, ya que la forma de trabajar es de cliente-servidor.

La arquitectura cliente servidor es un modelo en el que existe un servidor o proveedor de algún recurso o servicio y un cliente que es el que hace la petición y al que se le entrega el servicio y/o recurso. En este proceso tanto el servidor como el cliente realizan el proceso, aunque la mayoría de las veces el servidor es el que se lleva la mayor carga.

Existen dos tipos de clientes para VMware ESXi:

- vSphere Web Client: este cliente se accede vía web, este cliente nos ayuda a realizar casi todas las configuraciones como el otro cliente, solo que este se usa más que nada para el uso de herramientas y soluciones específicas.
- vSphere C# Client: este cliente está creado para ambientes Windows, este cliente nos permite conectividad directa al hipervisor ESXi, nos permite realizar configuraciones del hipervisor y de máquinas virtuales.

El cliente es instalable en ambientes Windows, lo instalé en mi computadora y empecé a realizar la instalación. Hay dos formas de realizar la instalación de este cliente, la primera es por un navegador web conectarse a uno de los hipervisores, este te despliega una página con un enlace a descargar el cliente desde una página de VMware, esta opción no era lo más recomendable para mí ya que los servidores aún no estaban configurados para salir a internet. El otro método era con una media de VMware en el cuál vienen más soluciones a instalar, pero en ella viene la instalación del cliente.

Inserté la media en mi computadora personal y seleccioné, ya que había abierto la pantalla del disco, instalar vSphere Client, la instalación es una serie de ventanas continuas en la cual nos pregunta que seleccionemos el lenguaje que se utilizará en el cliente, aceptar el contrato de uso (EULA), especificar el nombre del usuario y la organización, el folder donde se va a instalar el cliente. Una vez pasados estos pasos antes de instalar nos pregunta si tenemos instalado el .NET Framework de Microsoft, esta solución nos permite que nuestra computadora tenga las herramientas y código de programación .NET, en el cuál fue hecho el cliente, si nuestra computadora no tuviera instalado ese paquete no podría ejecutar nuestro cliente.

Una vez descargado el .NET, se instaló muy rápido, ya teniendo el cliente instalado, cuando lo ejecuté me aparece la información de conexión, en este debía de poner el nombre o IP de los servidores ESXi, el usuario y la contraseña que anteriormente configuré en la instalación del hipervisor.

Cuando nos conectamos nos sale una pantalla de advertencia de seguridad, esta advertencia era porque nos estábamos conectado a un servidor que no estaba en nuestra zona de confianza o no tenía instalado ningún certificado SSL.

Los certificados SSL (Secure Socket Layer) sirven para brindar seguridad al visitante del servidor, es una manera de decirle a los clientes que al sitio que se están conectando es auténtico, real y confiable para ingresar datos personales, SSL es un protocolo de seguridad que hace que los datos viajen de manera íntegra y segura, realizando el cifrado y verificación de datos.

Tiene la opción de instalar los certificados en los servidores ESXi y en las demás soluciones de VMware, pero en la Etapa de planeación la entidad nos comentó que no cuenta con un servidor de

certificados y que no era necesario instalar los certificados a los servidores y demás, ya que solo ellos tendrán acceso a ese ambiente.

Pasado e ignorada la alerta del certificado ya estaba conectada al hipervisor listo para seguir con la configuración.

La sincronización del tiempo es de los primeros aspectos en configurar, esta parte es muy importante ya que muchos problemas que se pueden suscitar con las soluciones o el propio VMware se originan por esta configuración. La configuración la podemos elegir ya sea en un servidor local de NTP (Network Time Protocol) o en un servidor NTP de internet.

NTP (Network Time Protocol) es un protocolo de internet para sincronizar los relojes del software.

Para realizar la configuración, del lado izquierdo en el cliente nos aparece el árbol de dispositivos que tiene en él, ya sean servidores físicos, datacenter, clusters, máquinas virtuales, etc. En este panel seleccioné el servidor ESXi al que me conecté y seleccione la pestaña de configuración, en él hay un apartado que dice configuración de tiempo (Time Configuration), allí están las opciones para la configuración de los Servidores NTP, en este ambiente yo configuré a mano la hora y la fecha de los servidores, de igual manera la zona horaria por cuestiones de horario de verano.

La configuración del firewall de los ESXi, ya que estos traen un firewall embebido en la solución, como las máquinas virtuales que se iban a instalar tenían aplicaciones hechas por los programadores de la entidad iban a necesitar que el firewall del hipervisor aceptara ciertos puertos ya sea como de entra y salida.

Un Firewall es un sistema de seguridad de red basado en software o hardware que controla el tráfico entrante y saliente basado en una serie de reglas creadas, el firewall establece una barrera entre una red confiable e interna a otra red por ejemplo la Internet, que no es asumida como segura y confiable.

Hay de dos formas para su configuración, conectarnos vía línea de comandos o hacerlo desde el cliente en modo gráfico, el cuál opté por medio del cliente de Windows. Para ello desde el cliente me conecté a cada uno de los servidores físicos, ya conectado seleccioné el apartado de configuración y perfil de seguridad.

En esta parte tenemos para realizar dos configuraciones, el primero es el perfil de seguridad, este nos muestra los servicios del hipervisor, si están corriendo o no, si quisiéramos activar algún servicio solo debemos iniciarlo, La segunda configuración es el firewall, en este abrí los puertos de red que me pidieron los ingenieros de la Entidad. Uno de los puertos que abrí fue el puerto de conexión 22 que es para SSH (Secure Shell).

SSH es el nombre del protocolo que nos sirve para acceder a máquinas a través de la red, esto nos permite manejar por completo el dispositivo mediante un intérprete de comandos. Este protocolo lo activé ya que necesitaban conexión vía SSH para una solución de monitoreo que ya poseía la Entidad.

Otro puerto que se activó fue el puerto 161, este puerto corresponde al protocolo SNMP, esto para que su herramienta de monitoreo de hardware que ellos poseen pueda sacar estadísticas y saludos de los servidores que tienen instalado el hipervisor.

SNMP (Simple Network Management Protocol) es un protocolo estándar de internet para administrar dispositivos en una red IP, este protocolo es usado mayormente para el monitoreo del dispositivo.

Otra funcionalidad que podemos activar en el firewall es controlar las conexiones permitidas a los servidores ESXi, esto se realiza acotando las IP válidas que se pueden conectar, existen dos opciones, la primera es permitir a cualquier IP poderse conectar a los servidores, y la segunda es escribir las IPs que se pueden conectar a los servidores. La Entidad no tenían pensado acotar las IPs que se pudieran conectar para administrar sus servidores, pero al momento que les mostré que se podía realizar esta configuración realizaron un análisis de sus IPS y se realizó la configuración para que solo 5 IPs pudieran tener acceso a estos servidores.

Para comprobar que realicé una configuración correcta de los puertos en el firewall de los hipervisores entré a la consola CMD de Windows, en ella corrí el siguiente comando:

- **telnet (FQDN o IP del hipervisor) # de puerto a verificar**

Este comando nos ayuda a verificar si el puerto está abierto o no, el protocolo telnet (TELEcommunication NETwork) nos permite viajar a otra máquina para manejarla remotamente,

Con eso terminé de realizar la configuración básica después de la instalación del servidor para el hipervisor, el siguiente paso que realicé fue la instalación del Virtual Center.

### 3.8.2 Instalación y Configuración de Virtual Center Server 5.5

Virtual Center Server (vCenter) es una aplicación que nos sirve como un punto centralizado de administración para los servidores ESXi y sus respectivas máquinas virtuales, vCenter actúa como proxy que ejecuta tareas individuales en cada uno de los servidores ESXi que son miembros de una instalación de vCenter.

En el ambiente virtual se pidió como uno de los requisitos esta aplicación, ya que sin ella muchas de las funcionalidades de VMware no se pueden realizar, además que la Entidad planea crecer su ambiente y es imprescindible tener un vCenter Server.

Unos de los servicios principales de vCenter Server son:

- Administración de recursos de los servidores ESXi y máquinas virtuales
- Administración de plantillas
- Implementación de máquinas virtuales
- Administración de máquinas virtuales
- Calendarización de tareas
- Estadísticas y firma de usuarios
- Alarmas y administración de eventos
- Administración de los servidores ESXi
- Centralización de autenticación
- Cliente basado en Web
- Sistema de inventario

Existen dos tipos de instalación de vCenter Server, en el modo más tradicional es una aplicación que se instala en un Windows Server, el formato más nuevo es un “appliance” virtual, a lo que se refiere que es una máquina virtual específica preconfigurada con la única función de trabajar como vCenter basado en Linux.

Lo primero antes de instalar vCenter Server, en la fase de planeación se discutió los recursos que necesitaría vCenter Server y de qué tipo se instalará, la Entidad eligió instalar vCenter Server dentro de un Windows Server 2008 R2, en un servidor físico que tenían sin usar, para este caso tuve una discusión con ellos recomendándoles que el vCenter se instalara en una máquina virtual, ya que son de las mejores prácticas de VMware y podemos utilizar varias funcionalidades que nos ofrece la virtualización, al final se decidió instalarla en una máquina virtual. La explicación de cómo crear y configurará una máquina virtual se revisará más adelante, en este momento solo abarco como se realizó la instalación de vCenter Server y sus funcionalidades.

Empezando con la instalación los mínimos que pide vCenter Server para su instalación son:

- 2 CPU 64bits o un procesador de doble núcleo
- Velocidad de 2GHz
- 4GB de memoria RAM
- Un adaptador de red
- Sistema operativo Windows Server 2003-2008 en 64 bits

Para la planeación del almacenamiento del vCenter Server la Entidad tenía un servidor de bases de datos SQL de Microsoft, en ella ya que me dieron acceso a ese servidor, cree una nueva base de datos destinado para el vCenter, ya que por política de la entidad todas las bases de datos están centralizadas en ese servidor.

A la base de datos, le puse el nombre de vCenterDB, esto para identificarla, después seleccioné los permisos y el usuario de acceso al mismo, terminado este paso realicé la configuración de ODBC DSN para que el wizard de instalación del vCenter, para ello en la máquina virtual donde iba a instalar el vCenter Server abrí el ODBC desde las herramientas administrativas del servidor, en la pestaña de DSN añadí el cliente de SQL nativo, allí le puse el nombre antes mencionado y las credenciales del usuario de administración .

Ya quedando creada la base de datos e instalada la máquina virtual asociada al Directorio Activo de la entidad empecé la instalación.

Un Directorio Activo es un servicio de Microsoft que nos da la posibilidad de administrar a los usuarios de la organización asignándoles ciertas políticas y restricciones de uso, estas políticas son realizadas cuando el usuario inicia sesión con las credenciales del directorio activo.

Además de la instalación de vCenter existen otras dependencias que se necesitan instalar, aunque no es recomendado que se instalen en una sola máquina virtual, la Entidad eligió realizarlo de esa manera.

Las siguientes dependencias que se instalan con el vCenter Server son:

- vCenter Single Sign-On
- vCenter Inventory Service
- vCenter Server
- vSphere Web Client
- vSphere Update Manager

Antes de instalar el servicio de vCenter Server, instalé el Single Sign-On, ya que es prerequisite de vCenter Server.

#### *3.8.2.1 Instalación y Configuración de vCenter Single Sign-On*

Single Sign-On es un componente que funciona como un punto central de autenticación de usuarios con capacidad de acceder a la solución dada, provee una llave única digital a los usuarios haciendo que el acceso al ambiente sea más seguro.

En el proceso de instalación de Single Sign On, primero tenemos que aceptar el contrato EULA del software, la siguiente pantalla mostró las opciones de implementación de Single Sign On las cuales eran alta disponibilidad, multisitio y Nodo primario, ya que era la primera instalación del Single Sign On y sería la única la configuración seleccionada fue nodo primario, enseguida en la siguiente pantalla nos muestra la opción de seleccionar la contraseña para el usuario administrador. En la siguiente pantalla escribimos el nombre del sitio, en este caso escribí el nombre de la Entidad, seleccionamos los puertos que va a utilizar los cuales se dejaron por defecto, estos son el 88, 2012, 2013, 2014 y el 7005 del servicio de SSO y la carpeta donde se va a instalar, entonces empieza el proceso de instalación. Cuando terminó de instalarse fue necesario comprobar que todo estaba en orden, para ello entré a la opción de servicios de Windows server y verifiqué que estuviera corriendo dicho servicio.

#### *3.8.2.2 Instalación y Configuración de Inventory Service*

El inventory service o servicio de inventario la utilizamos básicamente para dos cosas, la primera se encarga de almacenar todas las notas personalizadas que utilizamos dentro de vSphere web client, la segunda se utiliza como un proxy (caché) para vSphere web client. Esto hace que cuando utilizamos este cliente reduce la carga de trabajo del vCenter Server ya que lo utiliza como apoyo para las lecturas del inventario de toda nuestra infraestructura virtual. La instalación de esta dependencia, solicitó la IP que se le va a asignar, en este caso la IP es la misma que para vCenter Server.

A continuación, nos pregunta que tan grande va a ser nuestro inventario de vCenter Server cuando ya esté completamente configurado, como la entidad no planea tener una configuración muy grande seleccioné la configuración pequeña que equivale a 1500 MV máximo, esta opción se puede cambiar ya que el vCenter Server esté configurado.

Se requieren las credenciales del SSO, el instalador confirma que las credenciales sean correctas y continua, aceptamos los certificados de seguridad que nos manda el instalador y entonces empieza a instalarse.

### *3.8.2.3 Instalación y Configuración de vCenter Server Service*

El servicio de vCenter Server es el corazón de la herramienta, ya que sin este servicio corriendo no es posible lograr una conexión con el resto de las herramientas.

Como prerrequisitos se requiere el servicio de inventario. La primera pantalla en la instalación fue en la que tenía que seleccionar el lenguaje, seleccioné inglés ya que el sistema operativo de Windows fue instalado en inglés, acepté el contrato EULA y el siguiente paso era colocar la licencia de vCenter Server, en este caso lo dejé en blanco ya que más adelante las introduciría, por esa razón el sistema proporciona una licencia de prueba de 60 días. El siguiente paso es seleccionar la base de datos, nos resaltan dos opciones, la primera es instalar SQL en su edición Express en donde se está instalando vCenter Server y la segunda era conectarnos a una base de datos remota.

Anteriormente se había creado la base de datos para la instalación de vCenter Server por lo cual seleccioné la base de datos remota, es decir: el ODBC DSN del vCenter server, validamos con las credenciales y seguimos la instalación.

Se requiere la información de la cuenta de vCenter Server, en este paso debíamos insertar las credenciales de un usuario válido en el dominio y que contara con permisos de administrador de la base de datos del SQL, en este caso un Ingeniero de la Entidad escribió sus credenciales para continuar con la instalación.

El instalador nos indica si esta sería la primera instalación de vCenter Server en nuestro ambiente o si lo vamos a conjuntar con otras instalaciones ya que vCenter Server tiene el modo “linked-mode” el cual nos sirve para que otros vCenter se comuniquen con este y desde un solo punto de administración poder realizar las tareas en todos los sitios, así como el traspaso de licencias, etc. En este paso seleccioné el tipo única instalación (Standalone) ya que era la primera instalación de vCenter que se realizaría.

Podemos editar los puertos que utiliza el vCenter Server para funcionar, en este caso dejé los puertos que en automático y por defecto, los puertos que utiliza son los siguientes:

- TCP 80 y 443
- UDP 902
- TCP 8080 8443
- TCP 60099
- TCP 389 636

En este caso como la entidad tiene estrictas reglas de contrafuegos o firewall físico, requerí pedir a los ingenieros de la Entidad si podían liberar los puertos mencionados para que el software pudiera funcionar sin ningún problema, cuando los ingenieros permitieron el tráfico por estos puertos continué la instalación.

De igual manera que cuando se instaló el servicio de inventario, en la instalación de vCenter nos pregunta el tamaño de implementación que vamos a estar utilizando, y para homologar ambas instalaciones seleccioné la opción que soporta hasta 1500 MV.

El último paso es aceptar la configuración de la instalación y el servicio de vCenter Server queda instalado y funcionando.

#### *3.8.2.4 Instalación y Configuración de VMware Vsphere Web Client*

Una vez funcionando el vCenter Server creamos el vSphere Web Client, el cual nos va a ayudar para la administración de todo el ambiente. La instalación del Web Client se realiza con el mismo instalador. Para efectos prácticos en este documento se hará referencia a vSphere Web Client como WC.

En el proceso de instalación de WC sólo nos pide seleccionar el lenguaje (inglés como el resto de las instalaciones), acepté el contrato EULA y seleccioné los puertos donde trabajaría este cliente. También se requiere registrar esta instancia con el servidor, que al estar instalado en la misma máquina virtual se pueden utilizar las credenciales del administrador de SSO, acepté el certificado de instalación y empecé la instalación.

WC no trabaja con el servicio de IIS de Windows Server, sino que se instala el servicio de TOMCAT que es un servicio web para que se pueda acceder y trabajar vía web con el cliente.

#### *3.8.2.5 Instalación y Configuración de vSphere Update Manager*

La última dependencia a instalar fue vSphere Update Manager, que nos ayuda a realizar actualizaciones de los ESXi y máquinas virtuales, además de instalar parches a los servidores desde un punto centralizado. La Entidad pidió que fuera instalada esta dependencia para que los ingenieros asignados al mantenimiento de los servidores virtuales y físicos pudieran hacer las actualizaciones pertinentes.

La instalación de esta solución puede suceder de dos formas diferentes, la primera forma y la más usada es instalarla en el mismo servidor donde se encuentra instalado el vCenter Server. La segunda opción de instalación es en otro servidor, esta instalación se recomienda cuando el vCenter estará muy saturado, ya sea porque el inventario es demasiado grande o hay otros servicios de otras soluciones instaladas dentro el vCenter. Ya que la máquina virtual de vCenter de la Entidad fue configurada con los suficientes recursos tanto de procesador, memoria y disco duro se utilizó la instalación de la primera forma, en la misma máquina del vCenter.

La instalación de Update Manager (UM), también se realizó con el instalador de vCenter Server. Al igual que el resto de las instalaciones, se requiere especificar el lenguaje (inglés), la aceptación del contrato EULA, y la realización de la conexión con el vCenter Server (requiere la ip del servidor, el puerto HTTP donde trabaja el vCenter Server y las credenciales de autenticación del mismo).

Ya conectado con el vCenter Server se requiere especificar como se harán las descargas de las actualizaciones, se seleccionó la opción de descargar actualizaciones desde puntos por defecto. El siguiente paso en la instalación es seleccionar una base de datos para UM, se requirió que la

Entidad la creara en su servidor de SQL. Se selecciona por defecto el puerto con el cual se va a trabajar, Una vez terminada la instalación de UM, queda completa la instalación de todo vCenter Server, por lo cual se reinició la máquina virtual donde se encontraban todas estas dependencias instaladas para continuar con la configuración de todo el ambiente virtual.

#### *3.8.2.6 Configuración del inventario al vCenter Server*

Lo primero que debía de hacer era conectarme al vCenter, por alguna de las dos formas disponibles: vía el cliente de Windows o el cliente vía web. Toda la configuración del ambiente virtual lo realicé vía web, aunque es un poco más lento es mucho más completo que el cliente de Windows. Por otro lado, para realizar las configuraciones directamente en los servidores físicos se utilizó el cliente de Windows.

Para conectarme al cliente vía web en un navegador utilicé la dirección:

- **HTTPS://IP\_vCenter:9443/vsphere-client**

Las credenciales que usé para el acceso fueron las de usuario administrador, como aun no configuré ningún dominio para las credenciales usé las credenciales de administrador del servidor SSO **administrator@vsphere.local**

Cuando me conecté recibí un aviso de precaución de que me estaba conectando a un sitio no confiable, esto es porque Web Client se conecta usando SSL y el SSL del vCenter está de un sitio “no confiable”.

La pantalla principal del Web Client está dividido en 4 secciones:

- Inventario
- Contenido de la selección
- Búsquedas
- Información General

Y muestra varias vistas diferentes para configurar todo nuestro ambiente:

- Servidores y Clúster
- Máquinas virtuales y Plantillas
- Almacenamiento
- Redes

Una vez en la página principal del vCenter, es necesario crear el inventario de todo el ambiente.

Al crear en el inventario es un centro de datos, el cual forma el punto más alto de la jerarquía del inventario de VMware, creando este objeto ya podemos crear los clusters y agregar los servidores.

Para crear un centro de datos en el inventario de vCenter, me conecte al cliente web, ya en este en la pantalla de casa (Home) seleccione la vista de Servidores y Clúster, en el área de inventario seleccione el objeto de vCenter y le di clic derecho para que me aparecieran las opciones, en esas opciones seleccionamos nuevo centro de datos. Al seleccionarlo nos pide el nombre que llevará el centro de datos, y con ello está listo y creado en nuestro inventario.

### 3.8.2.7 Descubrimiento de los Servidores al vCenter Server

Este proceso automáticamente instala el agente de vCenter en los servidores ESXi el cual usa el vCenter para la comunicación con los servidores.

Para agregar los servidores ESXi en el inventario, dentro del cliente web en la vista de servidores y clúster añadí un anfitrión, en ese momento en pantalla me muestra un wizard con los pasos a seguir para el registro del servidor en el inventario.

En ese wizard, en la primera opción escribí el nombre de dominio del servidor, al momento de añadirlo también pude hacerlo por dirección IP, solo que lo añadí por nombre del servidor para que en el inventario saliera con su nombre y no con dirección IP.

En el siguiente renglón solicitan escribir las credenciales de administrador de los servidores, en este apartado escribí las credenciales del usuario root o administrador de los servidores, estas credenciales solo las usa vCenter para establecer comunicación entre el servidor y vCenter, si nosotros cambiáramos la credencial del servidor no habría necesidad de volver a registrar los servidores a vCenter Server.

En el momento que establece la conexión y comprueba que las credenciales instaladas son correctas, aparece el certificado SSL del servidor, esto para saber si es un certificado en el cual confiamos. Al final se presenta el resumen del servidor que se iba a agregar y se habilita la función de Lockdown, la cual nos asegura que toda la administración del servidor se llevaría a cabo a través de vCenter, no por el cliente directamente conectado al servidor. El servidor fue agregado al inventario de vCenter Server. Esta operación la repliqué en los otros 4 servidores restantes.

### 3.8.3 Creación del Clúster lógico de VMware vSphere

Un clúster es el nombre que se le da a un conjunto de computadoras o dispositivos computacionales contruidos con el mismo hardware y se comportan como si fuesen un solo dispositivo.

En el ambiente de virtualización de VMware, un clúster es la creación de un objeto que nos permitirá tener un agrupamiento administrativo de nuestros servidores ESXi. Una vez que los servidores pertenezcan a un clúster, es posible habilitar ciertas características y beneficios que nos da la virtualización como lo es Alta Disponibilidad, Tolerancia a Fallos, etc.

Al crear el clúster de igual manera desde el cliente web se selecciona el centro de datos que se había creado con anterioridad, y se elige la opción de agregar un clúster; a continuación, tenemos un wizard para la configuración y creación del clúster.

Primero, la configuración del DRS (Distributed Resource Scheduler) que fue activada, pero se menciona más adelante en el documento y HA (High Availability), por el momento no fue activada. La siguiente parte es el EVC que es la compatibilidad de procesadores entre servidores, pero no

hubo necesidad de activar esta parte, ya que no tenemos procesadores de diferentes familias o fabricantes. Con esto, el clúster ya está creado en nuestro inventario, el siguiente paso es añadir los servidores, para ello solo necesitamos arrastrar los servidores de nuestro inventario a nuestro clúster.

#### 3.8.4 Creación de la Red Virtual

Como se había descrito antes, el virtual switch estándar es simplemente un switch basado en software que reside dentro del VMkernel. Este tipo de switch fue elegido por la entidad porque con el licenciamiento que ellos adquirieron de VMware no se podía configurar un switch distribuido.

El switch distribuido es un switch basado en software que de igual manera reside dentro del VMkernel y provee tráfico de administración y de producción a una Máquina Virtual. Los switches distribuidos son compartidos y manejados entre todos los clústeres de servidores ESXi.

También desde la etapa de planeación se habían definido cuantos portgroups (grupo de puertos) se estarían creando y como irían conectados a la red física. Un portgroup es un objeto lógico dentro de los switches virtuales que contienen ya sea puertos de kernel o puertos de máquina virtual:

- El puerto de kernel es un tipo especializado de puerto que es configurado con una dirección IP que permite: el tráfico de administración del hipervisor, vMotion, almacenamiento a través de iscsi, almacenamiento tipo NAS, vSphere Fault Tolerance.
- El puerto de máquina virtual son los grupos de puertos donde se conectan las máquinas virtuales.

Cuando se instala VMware ESXi en automático crea un switch estándar, es posible usar este switch o crear uno nuevo. Para el proyecto se crearon diferentes PortGroups dependiendo de las Vlans que ellos utilizarán, de igual manera a cada vswitch se le dio una conexión a una NIC física, esto para que tuviera salida a la infraestructura de la Entidad

En total se crearon 2 vSwitches, en esos vSwitches se crearon los siguientes portgroups:

##### VSwitch01

- vProducción
  - Vlan\_20
  - Vlan\_15

##### VSwitch02

- vAdministración
  - vKernel
- vStorage
  - Iscsi

#### *3.8.4.1 Configuración de Switches y PortGroups de Kernel*

Para cada PortGroup se configuraron 2 tarjetas de red físicas, esto para tener redundancia a la hora de alguna falla con alguna tarjeta.

Primero se crearon los switches virtuales, para ello desde el cliente vía web en la sección de inventario de vCenter seleccioné el primero de los 5 servidores agregados anteriormente, en la pestaña de configuración hay una opción que se llama networking, en ese apartado hay una opción que se llama agregar networking, esta serie de pantallas son para crear un switch virtual, al que se llamó vAdministración.

El primer portgroup que configuré fue el de vKernel, este portgroup tiene activados los servicios de vMotion, FT, y tráfico de administración para ello nos fuimos al mismo “wizard” de configuración de un nuevo switch virtual, solo que ahora seleccioné añadir un portgroup a un switch virtual existente que es el que creamos recientemente con el nombre de vAdministración. La siguiente configuración era escribir la Vlan si es que necesitáramos una esto a las configuraciones del ambiente físico, éste tráfico correría por la Vlan 25 que es la Vlan de la Entidad para todo el tráfico de administración de dispositivos en su ambiente, así que en esta aparta escribí la Vlan 25. Ahora es necesario habilitar el direccionamiento ya sea IPv4 o IPv6, la Entidad aún no maneja IPv6 por lo que se seleccionó IPv4, a continuación, seleccionamos para qué va a ser usado este portgroup, a este se le activaron los servicios de vMotion, FT y tráfico de administración.

#### *3.8.4.2 Configuración de IP de PortGroup vKernel*

Para la configuración de la IP del portgroup, existe la opción de configurarla por DHCP, pero en estas configuraciones se recomienda hacerlo de forma estática ya que, si elegimos DHCP y en algún momento se vence la IP dada al principio, en la renovación se puede asignar una IP distinta y eso podría causar un error de conectividad entre los servidores si se está en medio de una migración con vMotion o se hacen tareas de administración. Con estos pasos terminamos la creación del portgroup de vkernel.

#### *3.8.4.3 Configuración PortGroup vStorage*

La configuración del portgroup de iSCSI implica que al configurar el tráfico se deshabilitan todos los servicios extras. La configuración de iSCSI se realizó más adelante cuando se configuró el almacenamiento del ambiente virtual.

#### *3.8.4.4 Configuración PortGroup de Tráfico de máquinas virtuales*

Una vez creado el virtual switch se configuró el portgroup, para ello se añadieron los adaptadores de red físicos a este nuevo virtual switch, escribimos el nuevo nombre del portgroup, elegimos la vlan donde va a trabajar que en este caso la Entidad ya nos había compartido las Vlans donde estaría fluyendo éste tráfico de red.

Este proceso se replicó para los cuatro servidores restantes.

#### 3.8.4.5 Configuración de Teaming y Balanceo de las interfaces físicas de red

El teaming de adaptadores de red involucra conectar múltiples adaptadores físicos de red a un solo virtual switch, provee redundancia y balanceo de carga de la red.

Para el teaming en la sección de networking de la pestaña de configuración del servidor en el que realicé primero esta configuración, seleccionamos el virtual switch que vamos a configurar y seleccionamos configurar adaptadores físicos.

En la pantalla de configuración de adaptadores físicos se selecciona la opción de añadir un adaptador, a continuación, aparece una lista de adaptadores disponibles para el uso de este virtual switch, se selecciona el adaptador correcto en el cual se iba a utilizar.

En automático los dos adaptadores están en una configuración de “failover” el cuál uno está activo y el otro adaptador está pasivo esperando que suceda alguna falla, esta configuración se puede modificar.

A continuación, se puede realizar la configuración del balanceo de carga de las tarjetas, con las siguientes políticas:

- vSwitch port-based load balancing: utiliza un algoritmo que vincula cada Puerto del switch virtual a un específico a un adaptador de red asociado a un switch virtual, mantiene un número igual de asignaciones del puerto al adaptador a través de todos los adaptadores para lograr el balanceo de carga.
- Source MAC-based load balancing: Esta política de balanceo de carga es susceptible a las mismas fallas que la política basada en el puerto por la misma naturaleza de la dirección MAC. La Dirección MAC (Media Access Control) es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red, esta dirección es única por cada dispositivo físico.  
Esta política enlaza un adaptador virtual a un adaptador físico basada en su dirección MAC.
- IP hash-based load balancing: esta política utiliza la dirección de origen y destino para hacer unos cálculos, estos determinan el adaptador de red físico que se usará para la conmutación. Esta política permite a una máquina virtual usar más de un adaptador físico.
- Explicit failover order: Esta política es para la configuración no tanto de balanceo de carga sino de failover de los adaptadores conectados al switch virtual.

La Entidad eligió la política de IP hash-based, así que realicé la configuración de esta política de balanceo de carga para todos los virtual switches del ambiente.

Configurando el Teaming de los adaptadores de red, seleccioné el servidor y en la pestaña de configuración en el área de networking seleccioné el switch virtual en el que se realizaría la configuración. Para editar las características seleccioné la parte de teaming and failover y por último seleccioné la política de IP-hash.

#### 3.8.4.6 Configuración de detección de fallos y Failover

Existen dos tipos de detección de datos que se puede utilizar con teaming de los adaptadores de red:

- Link Status Method: el enlace del adaptador físico de red identifica si hay una falla del enlace entre el adaptador físico y el switch físico.
- Beacon-probing Method: este método de igual manera contiene el método de enlace, esta manda tráfico entre los adaptadores físicos de red que están en “teaming”, este tráfico ayuda al switch virtual a detectar fallas en la red física.

La Entidad solicitó la configuración de detección de fallos fuera Beacon-probing, por lo cual realicé la configuración de éste método. Lo cual se realizó en el mismo paso que la configuración de la política de balanceo, ya que es una opción derivada de dicha configuración.

Para el orden de failover de los adaptadores de red dejé el orden por defecto que el switch virtual había configurado.

#### 3.8.5 Configuración de Seguridad en la Red Virtual

Una de las características que le preocupaban a la Entidad era la seguridad de la red, VMware tiene ciertas configuraciones para la parte de seguridad de los switches virtuales.

Esas configuraciones se refieren a políticas de seguridad que se pueden configurar, estas políticas las podemos aplicar a nivel del switch virtual o a nivel de grupo de puertos, las políticas que se pueden configurar son las siguientes:

- Promiscuous Mode: Esta política esta como rechazada por defecto, esta política permite a los adaptadores virtuales de red observar todo el tráfico que circula por el switch virtual
- MAC address Changes: Las máquinas virtuales cuando son creadas se les asigna una dirección MAC en automático completamente aleatorio, esta política no deja pasar el tráfico del switch virtual a la máquina virtual si la dirección MAC es cambiada por el Sistema Operativo del que manda el tráfico
- Forged Transmits: Esta política rechaza o acepta el tráfico si se cambia la MAC en la máquina virtual.

Donde se establecen estas políticas accedí al switch virtual a configurar y seleccioné la pestaña de seguridad para activar las configuraciones, que quedaron de la siguiente manera:

- Promiscuous Mode: Rechazada
- Mac address Changes: Aceptada
- Forged Transmits: Aceptada

#### 3.8.6 Configuración del Almacenamiento Virtual

Este apartado es uno de los más importantes ya que para que el ambiente pueda utilizar ciertas características del producto es necesario tener un almacenamiento compartido.

Algunas de las características que lo utilizan es:

- HA(High Availability)

- DRS (vSphere Distributed Resource Scheduler)
- FT ( Fault Tolerance)

Por esta razón se adquirió el MSA 1040MSA 1040 el cual nos proporcionara la funcionalidad de almacenamiento compartido. Dicho equipo ya se configuró en pasos anteriores.

Lo que se requería hacer era crear un datastore en el ambiente virtual por cada LUN que había creado en el almacenamiento HP. Un datastore a nivel de VMware se toma que es un repositorio donde se almacenarán datos, ya sean las máquinas virtuales, agentes para alta disponibilidad o archivos ISOS que necesitemos para la creación de máquinas virtuales.

Los datastores son creados con un sistema de archivos de formato VMFS, VMFS es una configuración común de implementaciones en ambiente VMware, es similar otros sistemas de archivos como el de Microsoft o el de Linux, este sistema es nativo y está incluido en el hipervisor.

#### *3.8.6.1 Configuración de Red del almacenamiento y el iniciador de iSCSI*

Como se mencionó antes, la configuración del almacenamiento sería vía iSCSI, por lo cual necesitó crear las configuraciones en el hipervisor. Para esto, hay dos maneras de configurar el almacenamiento:

- Por iSCSI HBA
- Por vSphere iSCSI initiator

El primero se utiliza si los servidores tienen tarjetas iSCSI, esto da un rendimiento mayor, ya que la carga del trabajo de las lecturas al almacenamiento la hace esta tarjeta.

La segunda es un inicializador basado en software embebido en VMware, el cual se debe configurar y después hacer el descubrimiento de las LUNs. La red ya debe estar configurada para poder llevar este tráfico.

Se creó un switch virtual con un portgroup para el tráfico de iSCSI, en el vSphere web Client, en la parte de networking, creamos un nuevo vSwitch llamada vStorage, lo importante de esta configuración es en primera instancia configurar la IP del inicializador de iSCSI.

Ya configurada la IP, se configuran los adaptadores de red para que fueran dedicados, esto para que salieran por los adaptadores de red cableados para el almacenamiento, en adaptadores separados.

Continuando, al configurar el iniciador de iSCSI de software, dicho inicializador viene embebido en el kernel del hipervisor, y lo podemos utilizar si los servidores ESXi no traen tarjetas dedicadas para el almacenamiento iSCSI. Con esta configuración de iSCSI es posible utilizar varios protocolos de multipathing y de balanceo de carga del tráfico de iSCSI.

Ya configurado el vSwitch era necesario crear el inicializador por software de iSCSI para que sea capaz de dirigir el tráfico de iSCSI. Para ello, en el cliente Web de vSphere, en el apartado de Servidores y Clústeres seleccione el servidor ESXi al cual le realizaría la configuración del almacenamiento.

En la pestaña de configuración seleccioné la sección de almacenamiento, ahí se puede añadir un adaptador nuevo de almacenamiento, con dos opciones de creación de adaptadores. El primero es

un adaptador de FCoE (fiber Chanel sobre Ethernet) el cual no se va a utilizar para esta implementación. El segundo es inicializador de iSCSI el cual se seleccionó.

Ya que el adaptador de iSCSI fue creado, era necesario configurar el apartado de Port Binding. En dicho apartado se añadió un port binding entre un puerto de VMkernel que será usado para el tráfico iSCSI y una tarjeta de red física del servidor.

Port Binding significa vincular un servicio que este corriendo en el servidor a un numero de puerto especifico, para que no sea alterable.

En ese momento aparece un cuadro de texto para hacer la vinculación del VMkernel con el puerto iSCSI. A continuación, seleccioné un portgroup compatible, dicha compatibilidad se basa en que un portgroup con puerto de VMkernel configurados con salidas de red. Entonces se seleccionó el portgroup llamado iSCSI, el cual me aparecía en la lista de portgroups compatibles. Una vez seleccionado el portgroup compatible, el inicializador está listo para que haga el descubrimiento de las LUNS que ya habíamos creado.

#### *3.8.6.2 Descubrimiento de las LUNs*

En el almacenamiento MSA 1040 de HP y presentar las LUNs a la IP que nosotros configuramos en el virtual switch para el tráfico de iSCSI, así los servidores ESXi podrán ver las LUNs.

Ya presentadas al servidor por la IP del vSwitch, en el cliente de vSphere seleccione el inicializador antes creado. En la sección de objetivos, dentro del descubrimiento dinámico, seleccioné añadir uno nuevo. En ese momento sale un cuadro de texto que es para configurar el descubrimiento de las LUNs, en el escribí la IP del objetivo de iSCSI, el objetivo de iSCSI es el almacenamiento MSA 1040 de HP que se configuro con anterioridad, así que introduce la IP del almacenamiento.

Al terminar este descubrimiento le decimos al inicializador de iSCSI que objetivo de iSCSI debemos comunicar para obtener los detalles del almacenamiento que está disponible y que el inicializador puede iniciar sesión en él, lo que lo hace conocido por el objetivo de iSCSI.

Finalmente, ya que realicé estas configuraciones iniciamos un re escaneo de los adaptadores para descubrir nuevos dispositivos de almacenamiento.

Ya que terminó el re escaneo, las LUNs del almacenamiento MSA 1040 se enlistan en el adaptador de iSCSI que creamos con anterioridad, con esas LUNs nosotros podemos crear los datastores donde crearemos las máquinas virtuales.

#### *3.8.6.3 Creación de Datastores*

Antes del proceso de creación de datastores, realicé un doble chequeo de las LUNs que utilizaría para crear los VMFS, al verificar que no se perdiera contacto con las LUNs continué la configuración.

Para crear un Datastore usando las LUNs presentadas, en el cliente Web de vSphere fue necesario seleccionar el servidor al cual ya le había presentado las LUNs, y a continuación crear sobre él, un nuevo DataStore.

En el cuadro de texto nos pide seleccionar el tipo del almacenamiento y nos da dos opciones: NFS que se configura una NAS, pero como se está utilizando un almacenamiento iSCSI entonces se utiliza la segunda opción que es VMFS, el sistema de archivos para máquinas virtuales de VMware.

Lo siguiente es darle un nombre al datastore que esta por crearse, el nombre que se le dio fue ENTIDAD-VMs-001 por requerimiento de la entidad. Se seleccionó el servidor que tiene acceso a esta LUN, ya que aún no he configurado los 4 servidores restantes.

Se despliega una lista de las LUNs que están disponibles, en esta lista existen 3 LUNs con identificadores de almacenamiento MSA 1040MSA 1040. Cada una de las LUNs tiene su propio identificador único y su propio almacenamiento; 2 de esas LUNs tiene 3.76 TB de espacio disponible y la restante tiene 2.30TB de espacio restante. Como las LUNs que se utilizarían para las máquinas virtuales son las dos de 3.76, entonces seleccione una de las dos LUNs de 3.76 TB para que en ella se creara el datastore.

Hay dos opciones para seleccionar la versión de VMFS:

- VMFS-3
- VMFS-5

La primera opción es usada para datastores que van a necesitar ser compatibles con versiones de VMware más antiguas como las 4.0 o la 3.5, y la opción de VMFS-5 es la más actual, aunque no es compatible con versiones anteriores al hipervisor desde la versión 5

En este caso seleccioné la segunda opción ya que es un ambiente nuevo y no planean unirlos con instalaciones ya hechas en versiones pasadas de VMware.

En ese mismo apartado se selecciona el espacio que ocupará en datastore en esa LUN, lo más recomendable es seleccionar la opción del máximo espacio disponible, el cual seleccioné.

Ya creado el datastore ENTIDAD-VMs-001 repetí los mismos pasos para crear el segundo datastore, al segundo datastore con el nombre de ENTIDAD-VMs-002 y utilicé la otra LUN que tenía espacio de 3.76TB, utilicé todo el espacio disponible.

Cuando terminaron de crearse estas dos LUNs y quedaron disponibles para su uso, el siguiente paso que tuve que realizar es que en cada uno de los cuatro servidores restantes configurar el virtual switch para el almacenamiento y el portgroup de iSCSI, ya configurados con diferentes IP le cree a cada uno un inicializador de iSCSI y en el almacenamiento le presente las mismas tres LUNs que al primer servidor.

No es necesario crear los datastores en cada uno de los 4 servidores restantes, ya que sólo al escanear los datastores son descubiertos y montados automáticamente en los servidores restantes y ya listos para las siguientes configuraciones.

#### *3.8.6.4 Configuración de Datastores Locales*

Los servidores de la entidad tienen almacenamiento interno, por lo que la Entidad dio la opción que de igual manera se crearon datastores en el MSA 1040MSA 1040, se utilizara el almacenamiento interno de los servidores para crear datastores locales, estos datastores se tienen

que crear en cada servidor utilizando la LUN donde se instaló el hipervisor, solo que cuando se crea el datastore la parte de la instalación no será vista por el datastore.

Los datastores locales que se crearon fueron los siguientes:

- Local.71
- Local.72
- Local.73
- Local.74
- Local.75

Los números finales de los datastores son por el octeto final de sus direcciones IP de los servidores.

#### *3.8.6.5 Tipo de Disco de las máquinas Virtuales*

La configuración de los VDMK de las máquinas virtuales. VDMK son los discos duros virtuales de las máquinas virtuales, son los discos duros que el sistema operativo de la máquina virtual va a ver que tiene conectado y podrá trabajar con ellos, estos VDMKs son archivos.

Necesitamos revisar los formatos de los VDMKs, ya que por las aplicaciones que se instalan en las máquinas virtuales se recomiendan diferentes tipos de formatos de los discos duros virtuales.

Los formatos de los discos duros virtuales son:

- Thin-Provisioned Disk:  
En este formato, el tamaño del archivo VDMK en el datastore solo es del tamaño que está siendo utilizado, dentro de la misma máquina virtual, este tipo de VDMK se va llenando dinámicamente mientras la máquina virtual va escribiendo en el disco duro.
- Thick Provisioned Lazy Zeroed:  
En este formato el tamaño del archivo VDMK en el datastore es el tamaño total del disco duro virtual que se creó, pero dentro de este archivo no está pre puesto en ceros en el tiempo de la creación inicial, esto quiere decir que cuando se empieza a escribir en el disco duro antes que se escriba la información se tendrá que poner los sectores que se van a utilizar en cero y después empieza la escritura en el disco, lo que lo hace un poco más tardado.
- Thick Provisioned Eager Zeroed  
Este formato de disco duro virtual funciona parecido como el pasado, ya que el VDMK en el datastore ocupará el mismo espacio como el disco duro virtual que fue creado con la máquina virtual solo que la diferencia es que en el momento de la creación, los sectores del disco duro virtual fueron inicializados con ceros, lo que los hacen más rápidos, pero más tardados cuando son creados.

El tercer tipo de disco duro virtual ocupa más espacio que los primeros dos, pero es requerido si se va a utilizar la característica de Fault Tolerance.

No importando que tipo de formato se elija para las máquinas virtuales, siempre el sistema operativo de la máquina virtual va a indicar el espacio disponible total del disco duro virtual que se le creó a la máquina virtual

Por mejores prácticas de VMware y en este caso porque no tenemos mucho almacenamiento en el MSA 1040MSA 1040 discutiendo con la Entidad todas las máquinas virtuales que se van a crear serán Thin Provisioned Disks, esto para ahorrar el máximo espacio posible, aunque por mejores prácticas ya sea para una base de datos muy concurrente o una aplicación de compartición de archivos se recomienda utilizar discos Thick, la entidad decidió que todas las máquinas virtuales trabajarán con Thin-Provisioned.

#### *3.8.6.6 Políticas del Almacenamiento*

Como la Entidad es una dependencia de gobierno, el ambiente tiene que cumplir ciertas políticas al igual que sus máquinas virtuales, algunas de estas políticas van de tener ciertos servicios limitados en cuanto a cierto número de TB de uso en disco, algunos otros necesitan tener acceso al mismo almacenamiento de otras máquinas virtuales, de igual manera los usuarios que van a interactuar con el ambiente deben de tener ciertas restricciones de uso del ambiente, se me pidió configurar las políticas del almacenamiento.

El principio del almacenamiento manejado por políticas es permitir a los administradores de vSphere crear políticas de almacenamiento de las máquinas virtuales que describan ciertos atributos específicos que la máquina virtual necesite, después permitir a los administradores de vSphere colocar las máquinas virtuales en los datastores que sean compatibles con estas políticas asegurándose que las necesidades de la máquina virtual van a ser satisfactoriamente cubiertas por el almacenamiento que se está utilizando.

Discutiendo con la Entidad, se les propuso que estas políticas no se configuraran ya que generalmente son necesarias cuando se tienen diferentes tipos de configuraciones de almacenamiento. Es decir, en el caso de que tuvieran una SAN por fibra óptica o tarjetas específicas para trabajar con el almacenamiento. Ya que esta implementación no conlleva una mayor configuración en el almacenamiento, no haría diferencia si se configuran las políticas porque el único almacenamiento que se utiliza es el de MSA 1040MSA 1040 y los datastores locales. Al final se acordó que las políticas de usuarios si se configurarían más adelante ya que, aunque en el almacenamiento no fuera necesario, en cuanto accesos al ambiente virtual esos si eran necesarios.

Con esto dimos término a la configuración del almacenamiento del ambiente virtual y está listo para ser utilizado por las máquinas virtuales que más adelante empezaría a crear.

#### *3.8.7 Configuración de HA*

La siguiente etapa en la configuración fue la de vSphere High Availability (Alta disponibilidad), esta característica está diseñada para proveer un reinicio automático de las máquinas virtuales que estén corriendo en un servidor ESXi en el tiempo en el que este se convierta inaccesible.

vSphere HA utiliza el FDM (Fault Domain Manager) o administrador de fallos del dominio, este administrador utiliza una arquitectura amo - esclavo para la administración del dominio de HA, utiliza la red de administración y los dispositivos de almacenamiento para realizar la verificación que los servidores o máquinas virtuales estén disponibles.

HA utiliza un agente que está corriendo en cada uno de los servidores ESXi, este agente es separado del agente que utiliza el vCenter para comunicarse con los servidores.

Cuando HA es habilitado los agentes de HA participan en una elección para elegir al amo del dominio de HA, el amo es responsable de las siguientes tareas:

- Monitorear a los servidores esclavos y reiniciar las máquinas virtuales en el evento de falla del servidor
- Monitorear el estado de poder de todas las máquinas virtuales protegidas, si una máquina virtual protegida falla, el amo del dominio HA reiniciará la máquina virtual
- Manejar la lista de todos los miembros del dominio HA
- Manejar la lista de todas las máquinas virtuales Protegidas por el dominio HA
- El servidor amo de HA manda “latidos” a los servidores esclavo para que sepan que aún está activo.

Si por alguna razón el servidor amo del dominio de HA llegara a fallar se realiza una elección para seleccionar un nuevo amo entre los esclavos. Cuando es seleccionado los nuevos esclavos tienen las siguientes tareas:

- Vigila el tiempo de ejecución del estado de las máquinas virtuales que se ejecutan localmente en ese servidor esclavo
- Monitorea la salud del servidor amo del dominio HA

Para implementar HS en la entidad, era necesario cumplir los siguientes requerimientos:

- Todos los servidores que forman parte del dominio HA requieren tener acceso a las mismas LUNs del almacenamiento compartido usados por las máquinas virtuales en el clúster. Este requisito se cumplió al crear los datastores del almacenamiento MSA 1040MSA 1040.
- Todos los servidores deben tener una configuración idéntica en cuanto a networking, este requerimiento se cumplió con el paso previo de configuración de los virtual switches.

Continuando con la configuración del dominio HA en el ambiente de la Entidad, en el clúster creado previamente necesitaba habilitar la opción de la funcionalidad de HA. Para ello, lo primero fue seleccionar el clúster y al darle editar características habilité la opción de HA, lo que sigue fue que los 5 servidores empezaron a crear el dominio de HA, de igual manera empezaron a elegir el servidor amo del dominio y configuraron los datastores con el agente de HA.

Ya habilitado el dominio de HA y los servidores configurados con el agente activado, habilité la opción de monitoreo de servidores, esto lo que realizará es que empezará a revisar los “latidos” de los agentes de los servidores esclavos del dominio HA, estos funcionan mandando un mensaje al amo del dominio a través de la red de almacenamiento para especificar que aún está conectado y en línea y a su vez ellos revisarán los “latidos” del servidor amo.

El factor que continua en la configuración es el control de admisión del dominio de HA, esta característica controla el comportamiento del dominio HA respecto a la capacidad del clúster, específicamente nos ayuda para saber si los usuarios puedan o no encender máquinas virtuales si en el clúster ya no hay capacidad.

El control de admisión de dominio tiene dos configuraciones:

- Encendido: Deshabilita el encendido de máquinas virtuales que violan las restricciones de disponibilidad
- Apagado: Permite el encendido de las máquinas virtuales que no violan las restricciones de disponibilidad.

En el caso de la de la Entidad, considerando que lo que más les beneficia de la virtualización es la alta disponibilidad, dicha característica siempre permanecerá encendida ya que así se garantiza que se tienen los recursos en caso de fallo.

Para el control de admisión se seleccionó que el clúster debe soportar un máximo de 3 servidores físicos, esto se refiere a que si 3 servidores llegan a fallar aún en clúster estará funcionando y HA podrá trabajar reiniciando las máquinas virtuales.

Lo siguiente fue configurar que el tamaño de reservación de los servidores, para que el dominio de HA pueda reiniciar y correr las máquinas virtuales en los servidores, en este caso seleccioné la política que cubra todas las máquinas virtuales encendidas en el ambiente, este cálculo lo realiza con la reservación de las máquinas virtuales de CPU y memoria de las que están encendidas.

En estas configuraciones también tenemos la opción de seleccionar servidores del clúster y dejarlos específicamente para cuestiones de fallos, es decir que estén en espera de algún error.

La definición de las máquinas virtuales en caso de contingencia, cuando el dominio de HA entra en acción, hay dos opciones: prioridad de reinicio de la máquina virtual y respuesta de servidor aislado.

El primer aspecto de la prioridad de reinicio, se refiere a la prioridad que tienen las máquinas virtuales para que sean reiniciadas cuando el servidor donde están alojadas tiene un fallo, esta opción la configuré en prioridad alta, así cuando ocurra una falla las máquinas virtuales serán inmediatamente reiniciadas. Se puede realizar una configuración a nivel de máquina virtual para la parte de prioridad, pero aún no hemos creado más que el vCenter por lo cual aún no es posible configurar este aspecto.

La segunda es la respuesta en caso de aislamiento, es decir, que el servidor no tuvo una falla física, pero hay un fallo en la red, en este caso las máquinas virtuales siguen funcionando solo que están aisladas. Dicho término significa que no se pueden comunicar con el servidor amo. Para la configuración se tiene la opción por defecto de dejar las máquinas virtuales encendidas y por mejores prácticas se recomienda dejarla así.

Dado el licenciamiento que adquirió la Entidad a nivel de VMware, se configuró también el dominio de HA, pero no sólo para que proteja los servidores sino también para que verifique el funcionamiento del sistema operativo que tienen instaladas las máquinas virtuales.

Al activar esta sección de monitoreo de máquinas virtuales, fue necesario configurar la sensibilidad a lo que nos referimos de que tan sensible va a interactuar esta configuración con la máquina virtual, esto porque después de 60 segundos sin respuesta de la máquina virtual se reinicia. La sensibilidad quedó establecida en un rango intermedio, ni muy rigurosa ni muy baja.

La última configuración de la parte del dominio de HA es la parte de los “latidos” a nivel de datastore, estos latidos son señales que se mandan al servidor amo para revisar que la red de almacenamiento sigue funcionando y que los servidores de igual manera siguen en línea.

En este apartado seleccioné los datastores que utilizaría para realizar dicha revisión el servidor amo. Para ello seleccione los datastores que están configurados en el almacenamiento MSA 1040, ya que estos datastores los 5 servidores los alcanzan y se encuentran en su misma red.

Uno de los más importantes para la Entidad es la configuración de los permisos de los usuarios. Como la Entidad tiene varias áreas de tecnologías de la información, solicitó desde la planeación del proyecto que se configuraran los permisos dependiendo del usuario, para que se limitara el uso que le corresponde a cada área.

### 3.8.8 Configuración de Permisos de Usuario

Para esta funcionalidad, desde que se instaló el vCenter Server se contempló la relación con su árbol del área de TI tomando como base el directorio activo, esto da la posibilidad de utilizar los usuarios del directorio y asignarles los permisos pertinentes.

Al hacer la instalación del vCenter Server de igual manera instalé un dominio de autenticación, el SSO. De este modo se pueden crear usuarios en ese dominio o exportar los usuarios del directorio activo o de igual manera se pueden crear usuarios locales.

Por mejores prácticas se recomienda utilizar un dominio, en este caso utilicé el directorio activo de la Entidad. Primero, era necesario configurar que dicho directorio fuera el dominio predeterminado para la autenticación. Para esto, entré al cliente de vsphere vía web, en la sección de administración, se encuentra el apartado para la configuración de SSO, en este apartado seleccioné el apartado de configuración, allí aparece el dominio de vsphere.local (que es el dominio de SSO) como dominio por defecto. Para que vCenter pueda utilizar los usuarios del directorio activo, en el apartado de orígenes de identificación, hay una lista de los dominios disponibles, en este caso se selecciona el directorio activo de la Entidad.

Puesto a punto el directorio activo por defecto podemos utilizar los usuarios de este para asignar los permisos, los cuales se toman de manera jerárquica dentro del inventario de VMware. Cuando se configura el permiso se puede seleccionar si se propaga a los objetos hijos de la infraestructura o no, en este caso es preferible que no se propague.

Los usuarios configurados se utilizarían de igual manera para autenticarse si es que se necesita manejar el servidor ESXi independientemente, para ello los servidores ESXi se configuraron para acceder al directorio activo de la Entidad.

Recomendé realizar la configuración de los permisos a nivel de grupo, quedando de la siguiente forma:

- Entidad\_Serv

- Entidad\_Red
- Entidad\_Alma

Configurar por grupos permite un manejo más práctico y eficiente de permisos, ya que en ellos se añadieron los usuarios de las áreas y al asignar permisos todos los miembros del grupo poseerán dichos permisos automáticamente.

Los grupos se pueden realizar de manera local o en el directorio activo de la Entidad, en este caso solicité al administrador del directorio activo que los creara. Cabe mencionar que los grupos son usados específicamente para VMware, así que sólo se les darán permisos dentro de la infraestructura virtual. Ya creados los grupos se añadieron los usuarios correspondientes.

Un permiso a nivel de VMware permite al grupo o usuario realizar las actividades de los roles específicos asignados a algún objeto de inventario. Un rol a nivel de VMware es una colección de permisos. VMware ya tiene roles por defecto para asignarlos o de igual forma se pueden crear nuevos.

En VMware sólo se necesita crear el rol una vez y en el momento que se necesiten esos privilegios se asocia al usuario o grupo, esto ayuda a que la configuración sea más sencilla.

VMware nos da 3 roles por defecto:

- Sin Acceso: este rol prohíbe el acceso a un objeto del inventario.
- Solo Lectura: Permite al usuario ver los objetos dentro del inventario del vSphere client, pero no puede realizar ninguna acción ni interactuar con el objeto
- Administrador: Tiene todos los privilegios sobre el objeto del inventario seleccionado

Para la Entidad ninguno de estos tres roles por defecto se acomodaban a lo que querían hacer, ya que cada grupo debía limitarse a poder configurar y administrar lo que le corresponde, por lo cual tuve que crear roles personalizados.

La configuración de dichos roles fue ardua, ya que la configuración es a prueba y error ya que debemos de estar probando por usuario el acceso, un ejemplo el usuario A se conecta y revisamos lo que puede hacer y no puede hacer, si hay algo que pueda hacer que no tenga permitido o algo que debería poder hacer pero no lo pueda realizar se deben de modificar las políticas para que queden de la manera necesaria, y se hizo primero a nivel de los servidores individuales.

En primer lugar, es necesario conectarse al servidor específico, con el cliente de vSphere de Windows. En la administración y luego en el apartado de roles se añade un nuevo rol y se asigna el nombre que llevará.

Lo roles se crearon a nivel de ESXi por si se presenta alguna falla en el vCenter Server, la asignación de privilegios no se vería afectada. Siguiendo el método descrito, se crearon y configuraron los tres roles necesarios. Posteriormente, repliqué la configuración de los tres roles para los cuatro servidores restantes.

Migré estos tres roles con sus privilegios y los apliqué a lo más alto de la jerarquía que es el vCenter, de allí se propagaron al resto de los objetos.

Para asignarlos, seleccioné el vCenter Server y en el apartado de permisos seleccioné el grupo al cual se le aplicaría el rol en cuestión. En el lado derecho de la pantalla, seleccioné el rol que se aplicaría y activé la casilla de propagar a objetos hijo, este proceso se repite con todos los roles.

Los privilegios de los roles quedaron de la siguiente manera:

- ✓ Rol: Infraestructura (aplicado al grupo de usuarios Ent\_Serv)
  - Todos los privilegios de ESX Agent
  - Todos los privilegios de Folders
  - Todos los privilegios de Host Configuration
  - Todos los privilegios de Host Inventory
  - Todos los privilegios de Host Local Operations
  - Todos los privilegios de Resource
  - Todos los privilegios de vApp
  - Todos los privilegios de Virtual Machine Configuration
  - Todos los privilegios de Virtual Machine Operations
  - Todos los privilegios de Virtual Machine Interaction
  - Todos los privilegios de Virtual Machine Inventory
  - Todos los privilegios de Virtual Machine Provisioning
  - Todos los privilegios de Virtual Machine Management

Dentro de los privilegios existen subprivilegios y para el caso del grupo de Ent\_Serv se les enseñó como poder crear privilegios específicos.

- ✓ Rol: Redes (aplicado al grupo de usuarios Ent\_Red)
  - Todos los privilegios de Network
  - Privilegio Host.Configuration.Network configuration (dentro de los privilegios de Host Configuration)
  - Todos los privilegios de vSphere Distributed Switch
  - Todos los privilegios de Network
  - Todos los privilegios de dvPort Group

Dentro de los privilegios existen subprivilegios y para el caso del grupo de Ent\_Red se les enseñó como poder crear privilegios específicos.

- ✓ Rol: Almacenamiento (aplicado al grupo de usuarios Ent\_Alma)
  - Todos los privilegios en Datastore
  - Todos los privilegios en Datastore Cluster
  - Todos los permisos en Storage Views

### 3.8.9 Configuración de Resource Pools

Resource Pools son objetos en el inventario a los cuales se asignan permisos, para después asignarles máquinas virtuales y tener un mayor control de los recursos que ocupan.

De igual manera a estos resource pools se les puede configurar un límite de CPU y memoria, que pueden utilizar las máquinas virtuales que se encuentran asignadas en el Resource Pool. En este

caso sólo se crearon en la entidad para hacer una diferenciación de las máquinas virtuales y sus servicios ya que no se realizó una configuración específica de las máquinas virtuales.

### 3.8.10 Creación de Máquinas Virtuales

Las máquinas virtuales en VMware son sencillas de instalar y se tiene gran escalabilidad para su creación:

- De 1 a 64 procesadores virtuales
- 1TB de memoria RAM virtual
- 4 controladores SCSI con 15 dispositivos por controlador lo que nos da 60 dispositivos SCSI por máquina virtual
- 120 dispositivos SATA
- 10 tarjetas de red por máquina virtual
- 3 puertos paralelos por máquina virtual
- 4 puertos seriales por máquina virtual
- 2 puertos floppy por máquina virtual
- Un controlador USB para 20 dispositivos por máquina virtual
- Teclado, mouse y tarjeta de video
- El tamaño total de disco duro que puede ver la máquina virtual son 64TB

Los sistemas operativos que pueden utilizar las máquinas virtuales son principalmente: Linux, Unix, Windows, o MAC OS, según las necesidades.

Para crear la máquina virtual abrí el cliente vía Web de VMware, y seleccioné el clúster en el cual se crearía la máquina virtual. A continuación, se selecciona la opción de crear una máquina virtual nueva.

En esta ocasión la primera máquina que vamos a crear es con el objetivo de crear una plantilla, esto se refiere a que a partir de esta máquina virtual se creará la plantilla para que de ella podamos crear las máquinas virtuales necesarias con la pre configuración de la plantilla, esto disminuye el tiempo de creación de una máquina virtual ya que las nuevas máquinas virtuales es solo cambiar el nombre del BIOS y el direccionamiento lógico de red.

La primera pantalla pide que se escriba el nombre de la máquina virtual. El nombre que se configuró no es el nombre de la máquina a nivel del BIOS del sistema operativo, sino que es el nombre con el cual se configurará en el inventario de VMware. A continuación, se selecciona la ubicación donde la máquina virtual será guardada a nivel de inventario, lo configuré para que se guardara en la Capeta llamada Entidad\_VMs.

### 3.8.10.1 Selección de Cluster y DRS

Al configurar el DRS (Distributed Resource Scheduler) a nivel de máquina virtual no me permite seleccionar el servidor en específico, solo el clúster, ya que el hipervisor seleccionará entre los 5 servidores cuál es el mejor para colocar la máquina virtual.

DRS es un balanceo de cargas en el entorno virtual, pero a nivel de máquina virtual, de lo que se encarga esta característica es:

- Decidir qué nodo del clúster debe correr la máquina virtual cuando esta se enciende, a esto se le llama posicionamiento inteligente.
- Evaluar la carga de trabajo del clúster al paso del tiempo y realizar recomendaciones para migraciones o utilizando vMotion para automáticamente migrar las máquinas virtuales y balancear el clúster.

DRS funciona como un proceso dentro de vCenter Server, por lo cual es obligatorio tenerlo, por defecto DRS revisa cada 5 minutos que la carga de trabajo del clúster esté balanceada.

DRS lo habilité en la configuración del Clúster donde habilité HA, al seleccionarlo existen varios tipos de configuración:

- Automatización Manual: En esta modalidad de DRS cada vez que se encienda o se cree una máquina virtual, el clúster manda un mensaje con la recomendación de donde debería de estar esa máquina virtual, dependiendo de los recursos del clúster. También muestra recomendaciones para migrar las máquinas virtuales con vMotion cuando detecta un mal balanceo de carga de trabajo.
- Parcialmente Automatizado: En esta modalidad de DRS, automáticamente tomará la decisión del servidor donde estará la máquina virtual, dependiendo de la carga de trabajo de los servidores, pero aún mandará recomendaciones para migrar las máquinas virtuales de un lugar a otro cuando vea que es necesario.
- Totalmente automatizado: En esta configuración, DRS elige en cuál servidor vivirá inicialmente la máquina virtual sin preguntarnos, de igual manera al paso del tiempo migrará de forma automática las máquinas virtuales cuando se percate de un mal balanceo del clúster de servidores. Si se selecciona esta opción se habilita una barra con umbrales, estos umbrales representan la agresividad con la cual DRS estará escaneando y realizando las migraciones de las máquinas virtuales. Existen 5 posiciones de estos umbrales y van de conservativo a agresivo.

La configuración que realicé para la Entidad fue totalmente automatizada pero el umbral de agresividad lo deje en nivel 3, lo que es una agresividad normal para que sólo migre cuando sea necesario y no esté migrando las máquinas virtuales todo el tiempo.

#### *3.8.10.2 Selección de Datastore y versión de máquina virtual*

En esta parte de la configuración es necesario hacer la selección manual del datastore donde la máquina virtual estará alojada, dicho datastore ya fue creado anteriormente en el proceso, ahora únicamente se hará la asociación.

Para la versión de la máquina virtual, esta configuración es muy importante porque determinará la compatibilidad que se tendrá con otros ambientes de VMware. Las máquinas virtuales fueron creadas con la última versión de máquina virtual disponible en el mercado, la versión 10.

#### *3.8.10.3 Selección de Sistema Operativo Invitado*

La selección del sistema operativo que se va a instalar a la máquina virtual. En este caso se eligió el sistema operativo Windows Server 2008 R2.

#### *3.8.10.4 Configuración de Vcpu Y vRAM*

Al término de esta configuración es necesario realizar la modificación del hardware virtual. Para empezar, revisé cuántos procesadores tenía configurados la máquina virtual. Por mejores prácticas, se recomienda que las máquinas virtuales solo tengan 1 CPU virtual. Sólo se aumentaría a 2 procesadores virtuales si fuera demanda de alguna base de datos o algún servidor web, aunque en ese caso se recomienda mejor hacer balanceo de carga.

Siguiendo con esa configuración además de seleccionar el número de procesadores virtuales para la máquina virtual se puede configurar el número de núcleos por procesador virtual. La última versión del hipervisor soporta un total de 64 núcleos.

Para la memoria RAM, como seleccionamos la opción de Windows Server 2008R2 se nos recomienda que se configure una memoria RAM de 4GB para que la máquina virtual tenga un buen rendimiento. En el caso de la memoria RAM virtual, por mejores prácticas se recomienda tener la misma cantidad de memoria RAM que se va a asignar a la máquina virtual que a la física, esto para evitar problemas de sobreasignación. En este caso se mantuvo la configuración que nos recomienda VMware ya que este será una plantilla.

#### *3.8.10.5 Configuración de Vnics y Disco Duro Virtual*

Existen varios tipos de adaptadores de red en VMware como la E1000e o la VMXNET3, para elegirla debemos estar seguros si el sistema operativo que vamos a instalar es compatible y de igual manera la versión de la máquina virtual. La máquina virtual la configuré con adaptadores VMXNET3. Para el disco duro virtual, seleccionamos el adaptador de SCSI, en este caso seleccioné el adaptador LSI Logic SAS, ya que es el recomendado para Windows Server 2008.

El disco duro virtual lo configuré con 100GB de disco duro, ya que es una plantilla sencilla. En el caso de las máquinas virtuales que requieran más espacio, por alguna base de datos, el disco duro virtual se reconfigurará para más espacio.

El formato utilizado para la creación de ésta máquina virtual es thin provisioning ya que, por su funcionalidad de ocupar el almacenamiento físico dinámicamente, ayudando a ahorrar espacio en

la SAN MSA 1040. Una vez seleccionado el formato, VMware solicita la ubicación del disco duro virtual, para ello se utilizará la misma carpeta donde se guardó máquina virtual.

Al terminar esta configuración se muestra un resumen de la configuración que se realizó y a continuación inicia la creación de la máquina virtual.

#### *3.8.10.6 Instalación del Sistema Operativo de la máquina virtual*

Cuando la máquina virtual está creada, es necesario instalar el sistema operativo. Para ello, se requiere cargar una imagen ISO a un lugar de algún datastore propio del ambiente, esto para que la máquina virtual lo pueda tomar. Para hacerlo accesible me conecté al cliente vía web y seleccioné la opción de almacenamiento, en la lista de los datastores disponibles es posible explorar el contenido de ese datastore. Al seleccionar uno, se puede crear una carpeta llamada ISOS, en ella se cargarán los ISO que se instalarán. ISO es una imagen de un disco óptico, el nombre fue creado por la Organización Internacional de estandarización (ISO) 9660.

En la barra de herramientas existe la opción para subir un archivo, al seleccionar abre una ventana de navegación a los archivos locales, en el cuál seleccioné la ISO de Windows Server y Veeam B&R. Cabe mencionar que para realizar esta transferencia de manera más rápida fue necesaria una conexión directa al servidor por cable, para que la transferencia no demorara más de 10 min.

Al depositar los archivos de instalación (ISO) están en el lugar adecuado, abrí la consola para trabajar con la máquina virtual. La consola permite simular el monitor de la máquina virtual y trabajar en ella, también nos va a mostrar la instalación del sistema operativo.

La consola tiene un botón llamado CD, a través de él, es posible montar en la máquina virtual una imagen ISO de Windows Server desde el datastore seleccionado.

Al encender la máquina virtual, se carga el BIOS, la cual es de VMware. Enseguida la máquina virtual lee el ISO y empieza la instalación de su sistema operativo.

La configuración del sistema operativo de la máquina virtual se realizó de una manera muy genérica, dejando todos los valores por defecto porque se trata de una máquina virtual de plantilla.

Al terminar la instalación del sistema Operativo se reinició la máquina virtual y comencé la instalación de las VMware Tools.

#### 3.8.10.7 Instalación de las VMware Tools

Las VMware Tools no son instaladas por defecto en la máquina virtual, sin embargo, estas herramientas son muy importantes ya que otorgan mejoras a muchas de las funcionalidades vitales:

- Adaptadores de red optimizados
- Adaptadores SCSI optimizados
- Mejora en los controladores de video y del mouse para trabajar con la consola
- VM heartbeat
- Soporte de VSS, funcionalidad que nos permite “congelar” la máquina virtual para realizar snapshots o respaldos de la misma
- Optimización del uso de memoria.

El paquete de VMware tools viene ya precargado en los servidores ESXi lo único que se debe hacer es cargarlo a la máquina virtual. El método para cargar VMware Tools consiste en su instalación completa, dicha opción se encuentra dentro del menú VM.

Al término de la instalación se requiere el reinicio del sistema operativo y posteriormente se puede apreciar que la resolución como el uso del mouse y teclado en la consola mejoran considerablemente, al igual que la velocidad del sistema operativo. Con esto se concluye la instalación y configuración básica de la máquina virtual que se utilizará para la plantilla.

#### 3.8.11 Creación de la plantilla de máquina virtual

En el ambiente virtual se pueden realizar ciertas funciones con la máquina virtual, por ejemplo:

- Clonar una máquina virtual
- Crear una plantilla
- Implementar una máquina virtual de una plantilla
- Implementar una máquina virtual de una plantilla OVF
- Exportar una máquina virtual en formato OVF
- Trabajar con vApps

OVF (Open Virtualization Format), es un formato de máquina virtual que permite transportar y trabajar con máquinas virtuales de otras tecnologías (Hiper-V, Citrix), de igual manera permite transportar dicha máquina virtual en un dispositivo externo.

##### 3.8.11.1 Creación de la Especificación de personalización

Antes de crear la plantilla, fue necesario crear una especificación de personalización que se utiliza al implementar una máquina virtual a partir de una plantilla o clonar una máquina virtual. Dicha especificación lleva información única de la máquina virtual, como nombre del BIOS, la licencia del producto, configuración de red, etc.

Hay dos formas de crear esta especificación: clonando una máquina virtual o mediante el configurador de especificaciones, en este caso utilicé el configurador de especificaciones.

En la pantalla principal del cliente web se encuentra el configurador de personalización, ahí se añade una nueva especificación y se despliega una pantalla para realizar la configuración. La primera opción solicita seleccionar el sistema operativo, en este caso Windows. Enseguida escribí el nombre de la especificación la cuál fue Entidad\_Custom\_WinSrv08 (nomenclatura seleccionada bajo estándares de la Entidad). A continuación, se asigna el nombre y la organización, para posteriormente asignar también el nombre al BIOS.

El siguiente paso es uno de los más importantes para la especificación y consiste en escribir la licencia de Windows. En este caso, los ingenieros de la Entidad se encargarían de configurar las licencias al igual que las contraseñas de administrador, esto por seguridad de la entidad.

Configuré la zona horaria y a continuación es posible ejecutar scripts de ser necesario o ejecutar algún comando, cuando la especificación termine de configurar y se inicie la máquina virtual, en esta ocasión la entidad no necesitaba correr ningún comando.

Para la especificación es el direccionamiento lógico de la máquina virtual el cual puede ser una asignación dinámica o estática a la máquina virtual. Se recomienda que sea dinámico si es que existe un DHCP, pero la entidad requería que fuera estático y así lo configuré. En esta opción además de escribir la dirección IP se necesita escribir la IP del servidor DNS, puerta de enlace y máscara de red. Además, es necesario escribir el dominio en el cual el escritorio estará dado de alta, referente al directorio activo. Los ingenieros de la Entidad proporcionaron la información del dominio, así como la contraseña del mismo.

Con esto terminamos la especificación de personalización de las máquinas virtuales.

Es necesario crear la plantilla maestra de Windows Server 2008 R2, lo cual en VMware puede realizarse de dos formas:

- Clonar una máquina virtual actual a una plantilla: la máquina virtual original permanece intacta y se crea otra que será una plantilla.
- Convertir una máquina virtual actual a una plantilla: Se transforma la máquina virtual original en una plantilla.

Para ambos escenarios es necesaria una máquina virtual que tenga una instancia de sistema operativo instalado. En este caso ya se tiene configurada dicha máquina virtual así que opté por clonarla a una plantilla. Para crear la plantilla seleccioné la máquina virtual y en el menú de opciones está la opción de clonar a una plantilla.

Se muestra la pantalla de configuración de la plantilla, ahí escribí el nombre y a continuación seleccioné el lugar donde esta plantilla sería almacenada a nivel del inventario. La siguiente selección fue el servidor donde la plantilla sería ejecutada, ya que configuré el clúster de servidores para que utilice el balanceo de carga a nivel de máquina virtual (DRS), la configuración no me permite seleccionar un servidor en específico, sino que el hipervisor seleccionará el mejor servidor disponible.

Al seleccionar el tipo de disco duro virtual que utilizarían las máquinas virtuales que van a ser implementadas desde esta plantilla, el tipo que seleccioné fue Thin Provisioning por las bondades

antes mencionadas del uso del almacenamiento más efectivo, el datastore donde se almacenaría, elegí ENTIDAD-VMs-001. Con esto se terminó el proceso de creación de la plantilla.

Terminada la plantilla, la utilicé para crear todas las máquinas virtuales que necesitaba la Entidad para su ambiente. Para este proceso seleccioné la plantilla y en el menú de acciones seleccioné la opción de implementar una máquina virtual a partir de la plantilla. En la pantalla de configuración de la nueva máquina virtual, se coloca el nombre de la máquina virtual y la ubicación en el inventario. El siguiente paso es seleccionar el clúster donde se implementará la máquina virtual y el datastore donde vivirá. A continuación, seleccioné la especificación que fue creada anteriormente y configuré todo el direccionamiento lógico (IP, DNS, etc), para posteriormente crear la máquina virtual.

Con esto terminamos la configuración del entorno virtual de la Entidad.

### 3.8.12 Pruebas de Configuración del ambiente Virtual

La primera prueba fue una migración en caliente de una máquina virtual de un servidor a otro, sin que hubiera algún problema, esto constataría que la configuración de los puertos del kernel de los switches virtuales fue correcta y podría anexarse a la documentación final.

vMotion trabaja copiando los contenidos de la memoria RAM virtual de un servidor ESXi a otro y después transfiere el control de los archivos del disco de la máquina virtual al servidor destino de la migración.

Para que una migración sea exitosa los servidores deben de cumplir con lo siguiente:

- Tanto el servidor inicial como el destino deben tener una configuración idéntica de los vSwitches y tener habilitado el puerto de vKernel de vMotion
- Todos los grupos de puertos (port groups) de un vSwitch de un servidor deben de existir en el otro vSwitch, exactamente igual.
- Los procesadores en ambos servidores deben ser compatibles, deben cumplir lo siguiente:
  - Los procesadores deben ser del mismo vendedor (INTEL, AMD)
  - Los procesadores requieren ser de la misma familia
  - Los procesadores requieren soportar las mismas características
  - Los procesadores requieren tener la tecnología de virtualización habilitada

De igual manera la máquina virtual debe de cumplir los siguientes requerimientos:

- No debe de tener conectado ningún dispositivo físico directamente, como dispositivos de CD/DVD
- La máquina virtual no debe de estar conectado a un vswitch de uso interno
- La máquina virtual debe estar en un almacenamiento que ambos servidores puedan alcanzar.

Las configuraciones de las máquinas virtuales cumplen con estos requerimientos al igual que los servidores del ambiente, así que la migración se podía realizar sin problema.

Para la prueba me conecté al cliente web vCenter Server, y en el inventario ubiqué la máquina virtual con la cuál haría la prueba, al seleccionarla y abrir el menú existe una opción que se llama migrar que nos abre una ventana con todo lo necesario para la migración. La primera pantalla

permite cambiar de servidor, almacenamiento o ambas cosas. Para este caso sólo seleccione cambiar el servidor y seleccione el servidor destino de la migración, es necesario realizar una prueba de compatibilidad y de requerimientos mencionados anteriormente, al pasarlos se muestra el mensaje de que la compatibilidad es exitosa. Seleccionamos la prioridad de la migración como alta por la situación de la prueba y al terminar empieza la migración.

Al final se pudo observar como la máquina virtual en la zona de detalles muestra que está en otro servidor físico, con esto se comprobó que la configuración de migraciones es correcta.

Continuando con las pruebas, la funcionalidad que continuó fue vSphere HA, para esta funcionalidad lo que se realizó fue el apagado de dos servidores del clúster de cinco servidores para ver si las máquinas virtuales en verdad iniciaban sin ningún problema.

Para probar la funcionalidad, revisé que el clúster tuviera una configuración correcta de HA, ya comprobada esta parte fui al primer servidor físico y al mantener el botón de encendido oprimido por aproximadamente 7 segundos el servidor se apagó, esto lo realicé para simular alguna falla física del Hardware o una baja de corriente eléctrica.

Hecho esto, realicé lo mismo con otros servidores del clúster. Lo que se pudo observar es que cuando VMware detecta la desconexión de uno de sus servidores empezó el proceso de HA: las máquinas virtuales que estaban en los dos servidores apagados, iniciaron en los otros 3 servidores que se tenían aún encendidos en el clúster. Como las máquinas virtuales encendieron sin problemas en un tiempo aproximado de 2 minutos, se corroboró la configuración correcta de HA.

Otra prueba fue la configuración del balanceo de carga con DRS, esta prueba va relacionada con la anterior ya que al encender los dos servidores que fueron apagados, DRS migrará las máquinas virtuales a los dos servidores que serán encendidos. Este proceso sólo ocurrirá si es necesario, ya que, si con 3 servidores aún hay suficientes recursos, aunque encendamos los servidores, estos no se migrarán. Para asegurar que se realice este balanceo de carga, se subió la configuración de memoria RAM de las máquinas virtuales para que los 3 servidores resintieran la presencia de las máquinas virtuales.

Al encender los servidores físicos, en vCenter Server después de 1 minuto de haber iniciado en VMware se mostraron en línea. Como las máquinas virtuales consumían muchos recursos, en ese momento se migraron a los dos servidores que se encendieron. Las máquinas migradas no fueron las mismas que se reiniciaron en los tres servidores que quedaban, pero se comprobó que la funcionalidad de DRS fue configurada correctamente.

Por último, se realizó la prueba que las máquinas virtuales pudieran salir a internet, y con ello se probó la configuración de red.

### 3.9 Instalación y Configuración de vCenter Operations Manager.

La siguiente tarea del proyecto fue montar el ambiente de monitoreo de VMware ya que la Entidad al momento de adquirir las licencias compró un paquete que incluía esta herramienta.

La herramienta que se requería que se instalara era vCenter Operations Manager que es una aplicación usada para monitorear y administrar la salud, capacidades y rendimiento del ambiente virtual.

La arquitectura de esta aplicación es una vApp que se importa y se realiza la implementación con el vcenter server. Una vApp es una encapsulación de 1 o más máquinas virtuales las cuales comparten dependencias entre sí, se juntan en el grupo llamada vApp para que sean tratadas como un solo objeto. La vApp tiene la misma operación básica que una máquina virtual.

La vApp es distribuida en un formato abierto de máquina virtual (OVF), hay un flujo de trabajo para la implementación de la vApp.

La vApp de Operations Manager contiene dos máquinas virtuales:

- UI VM: esta máquina virtual permite el acceso a los resultados de los análisis en forma de insignias y calificaciones usando una aplicación web para la máquina virtual de UI. Esta permite entrar al portal de administración para realizar tareas de mantenimiento. Las aplicaciones que corren en esta máquina virtual son:
  - vSphere Web Application: Provee un resumen y vistas profundas del ambiente de vSphere
  - Enterprise Web Application: Provee una interfaz personalizable, está disponible solo en la versión Enterprise
  - Administration Web Application: Provee una interfaz por vCenter Server Operations Manager para mantenimiento y trabajos de administración.
  
- Analytics VM: Esta máquina virtual es responsable de recolectar los datos desde el vCenter Server, vCenter Configuration Manager y otros orígenes de datos de terceros, como métricas, topologías y cambios de eventos. Los componentes de la máquina virtual son:
  - Capacity and Performance Analytics: Revisa las métricas entrantes para anomalías en tiempo real, actualiza las calificaciones de salud, genera alertas cuando son necesarias.
  - Capacity Collector: Recolecta las métricas y las trabaja.
  - FileSystem Database: Almacena las métricas recolectadas
  - Postgres DB: Almacena todos los datos recolectados, incluyendo objetos, relaciones, eventos, umbrales dinámicos y alertas.

La implementación se puede realizar a multi sitio o a un solo sitio, en el caso de la Entidad se realice la configuración sencilla ya que sólo se configuró a un vCenter Server.

La primera parte de la configuración que realicé para la instalación fue los parámetros de red, los primeros parámetros son los puertos que utiliza la herramienta, los cuales deben ser abiertos en el firewall de la entidad: tanto en el firewall del ESXi como en el firewall físico del mismo.

Los puertos que se utilizan son los siguientes:

- 22: Habilita el acceso por SSH a la consola de vCenter Operations Manager
- 80: Redirige al puerto 443
- 443: Usado para el acceso a la consola de vCenter Operations Manager, de igual manera para el portal de administración
- 1194: Tunel entre las 2 máquinas virtuales de la vApp

En teoría son puertos comunes que la Entidad ya tenía habilitados en su firewall excepto el 1194, pero este tráfico no pasa por ese firewall ya que es la comunicación directa entre las máquinas virtuales, así que todos los puertos estaban habilitados.

La configuración de networking fue la configuración del IP Pool, la cual provee una configuración de red que le da a la vApp la configuración en automático, aunque se configure los parámetros manualmente de la vApp se requiere configurar la IP Pool sino vCenter Server no dejará que se implemente.

Antes de realizar la creación del IP Pool se necesita tener los datos del Gateway y la subnet que utilizará la máquina virtual, de igual manera identificar la IP del DNS que está siendo utilizado en el ambiente. Esta información me la proporcionó el equipo de ingeniería de la Entidad.

Ya teniendo cumplidos los prerrequisitos, para crear la IP Pool me conecté al vCenter Server por el cliente de vSphere. En el inventario seleccioné el datacenter de la Entidad y dentro del IP Pools, agregué el protocolo con el cual trabajaría, el cual fue IPv4. También le di un nombre al Pool, escribí la subnet y el Gateway con el cual sería configurada. En la siguiente parte hay un cuadro que se llama activar IP Pool el cual no debe ser activado sino dejarlo como referencia. El siguiente paso fue configurar si se tiene un DHCP presente, la Entidad no tiene uno activo para este ambiente por lo cual no se activó e introduce la información del DNS.

Hay 3 perfiles básicos para la implementación de la vApp de vCenter Operations Manager, a continuación, una tabla con los perfiles por defecto de la vApp que describe los totales de la vApp al igual que por máquina virtual que la contiene (UI, Analytics), también se muestran los máximos en tanto a máquina virtual y métricas.

| <i>Perfil</i>  | <b>vApp<br/>VCPU</b> | <b>vApp<br/>RAM<br/>(GB)</b> | <b>UI<br/>VCPU</b> | <b>UI<br/>RAM<br/>(GB)</b> | <b>Analytics<br/>VCPU</b> | <b>Analytics<br/>RAM<br/>(GB)</b> | <b>Disk<br/>Storage</b> | <b>VM<br/>Supported</b> | <b>Metrics<br/>Suported</b> |
|----------------|----------------------|------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <i>Pequeña</i> | 4                    | 16                           | 2                  | 7                          | 2                         | 9                                 | 900GB                   | 1500                    | 600,000                     |
| <i>Mediana</i> | 8                    | 25                           | 4                  | 11                         | 4                         | 14                                | 1.8TB                   | 3,000                   | 1,000,000                   |
| <i>Grande</i>  | 16                   | 34                           | 8                  | 13                         | 8                         | 21                                | 3.6TB                   | 6,000                   | 2,500,000                   |

\* REF <http://kb.vmware.com/2057607>

*Tabla 1. Máximos vCenter Operations Manager*

Para el caso de la Entidad, se optó por realizar la implementación con un perfil pequeño. Para empezar la implementación de la vApp, teniendo el archivo del virtual appliance de vCenter Operations Manager en extensión OVF, me conecté al vCenter Server a través del cliente de vSphere. En el menú seleccioné implementar una plantilla OVF y agregué la ubicación del archivo en formato OVF. A continuación, se requiere seleccionar el formato del disco que llevarán las máquinas virtuales, por mejores prácticas se recomienda Thick Provisioned eager-zeroed, esto da un 10% más de rendimiento porque el disco ya está listo para recibir escrituras.

La configuración de la IP, elegimos el esquema Fixed para que sea manual para las dos máquinas virtuales. Al terminar esta configuración empieza la implementación de la vApp, al finalizar aparece en el inventario del vCenter Server como una máquina virtual, que a continuación encendí.

A continuación, es necesario establecer en la vApp de vCenter Operations Manager el vCenter Server que va a monitorear y sacar las métricas, para ello necesité conectarme a la consola principal para la configuración de vCenter Operations Manager. En el navegador web utilicé la siguiente dirección: <https://<vCOPS ip>/admin>, esta es la ip de la máquina virtual UI que se configuro cuando se hacía la implementación de la vApp.

Para entrar a la consola se solicita un usuario y contraseña, por defecto la primera vez que se implementa y no se han configurado las credenciales el usuario y la contraseña es admin. En la configuración inicial lo primero que se requiere hacer es cambiar dichas contraseñas por las que proporcionó la Entidad. De igual manera necesitamos cambiarle la contraseña al usuario de root, este usuario es para trabajar directamente en la consola de línea de comandos de la máquina virtual de UI y Analytics.

Se debe realizar la conexión al vCenter Server que se va a monitorear y a traer el inventario. Lo cual puede realizarse escribiendo la dirección IP del vCenter Server o el nombre que tiene en el dominio. Enseguida se requiere escribir las credenciales de administrador del vCenter Server, para realizar una prueba de conexión la cual no tuvo ningún problema.

Establecido, entramos a la consola de administración del vCenter Operations Management, ahí podemos revisar el estado de la licencia, para entonces asignarle la licencia en el cliente de vSphere, esto es importante ya que libera características de la aplicación.

Regresando a la consola de administración, realice la configuración del servidor de correo para que se envíen las alertas del vCenter Operations Manager lo cual se realiza desde la consola de administrador de vCenter Operations Management en la pestaña que dice SMTP. Habilité el servicio de reporte por correo electrónico, escribí el servidor del correo con el puerto donde trabaja y el correo de donde saldrán los correos, así como el nombre.

Con esto terminé la configuración básica de vCenter Operations Manager, lo que prosiguió fue entrar en la consola para verificar que la instalación se realizó correctamente. Para ello, en el navegador web escribí la dirección <https://<ip de UI>>, esa página redirecciona a la pantalla para iniciar sesión, la cual utilicé las credenciales del administrador de vCenter Server.

En la consola principal se observó la recolección de métricas, éstas métricas van desde el uso de las máquinas virtuales de procesador, ram, almacenamiento, velocidades de transferencia, acceso

a discos, latencia de red, etc aunque tardan en promedio 15 a 30 días para que sean fiables ya que es una herramienta en tiempo real y ese es el tiempo de un ciclo de trabajo.

Se acomodaron de los umbrales de acuerdo a sus necesidades. Estos umbrales son rangos en los que se puede tomar como un comportamiento normal el uso de ciertos recursos y si pasa del límite ya se toma como una alerta de rendimiento, vCenter Operations Management trabaja con umbrales para saber cuándo se enviarán alertas y cuando no, estas se configuran dentro de una política de configuración.

Dentro de la política de configuración, añadí una nueva llamada Entidad-Pol. Esta política trae los umbrales definidos por lo ingenieros de la Entidad, aunque se definan las políticas, cuando una alerta se repite la herramienta aprenderá que ese es un comportamiento normal y seguirá su trabajo.

El último paso de la configuración fue crear las alertas que serán enviadas a los ingenieros de la Entidad cuando se cumpla la política configurada. En ese momento se generará un correo electrónico y se mandará al destinatario correcto.

Las alertas fueron las siguientes:

- Infra: Alertas relacionada con la infraestructura y máquinas virtuales, les llegan a los ingenieros a cargo de esta área
- Netw: Alertas relacionadas con la red, les llega a los Ingenieros específicos de esta área
- Store: Alertas relacionadas con el almacenamiento de la Entidad, les llegan a los ingenieros responsables de esta área.

Realizadas estas configuraciones el siguiente paso fue probar las alertas. A continuación, apagué nuevamente uno de los servidores, cuando se detectó que no estaba activo y apareció la alerta en la consola, se mandó un correo a los ingenieros de infraestructura haciéndoles saber de un problema en el servidor físico, tal cual se esperaba que sucediera. Con esto se terminó la configuración de la herramienta de monitoreo.

### 3.10 Instalación de ambiente de respaldos

Concluida la configuración del monitoreo del ambiente virtual, la última instalación y puesta a punto fue la herramienta de respaldos.

La herramienta que se determinó utilizar se llama Veeam Backup & Replication, la cual provee ciertas características para construir y mantener una infraestructura de respaldos y replicación únicamente del entorno virtual sin interrupción del servicio que está ejecutando la máquina virtual.

Veeam Backup & Replication tiene ciertos componentes que configuré para el ambiente de respaldos los cuales fueron:

- Backup Server: Este es un servidor físico o una máquina virtual en el cual Veeam Backup & Replication está instalado, es el componente principal en la arquitectura de la infraestructura de respaldos, además tiene el rol de centro de control y configuración.
- Backup Proxy: Este componente coordina toda la actividad de los trabajos y maneja el tráfico de los respaldos, así como del tráfico de las recuperaciones, este componente funciona para quitar la carga de trabajo al servidor de respaldos de Veeam (Backup Proxy)
- Backup Repository: En una ubicación usado por Veeam para almacenar los archivos de los respaldos, técnicamente es una carpeta en un almacenamiento.

La primera configuración que realicé fue la creación de una máquina virtual con Windows server 2008 R2, el cuál será mi servidor de respaldos (Backup Server). Al instalar y terminar de configurar la máquina virtual subí la imagen de disco del instalador de Veeam para poder instalar el servidor.

Una vez que se lee la imagen e inicia la instalación, lo primero que realiza el instalador es un chequeo de los prerequisites que necesitamos para poder instalar la consola, los cuales son:

- .Net Framework 4
- SQL Server

En este caso no tenía ninguno de los dos prerequisites por lo que al terminar el chequeo me dio la opción de instalarlos. Para el .Net Framework sólo levantó el rol dentro del Windows Server, pero para el SQL instaló una nueva base de datos.

La base de datos que instala el software de Veeam es SQL Xpress 2008 R2, está es una base de datos relativamente pequeña y gratuita de Microsoft. En esta base de datos Veeam va a almacenar la información de los trabajos de respaldo, replicación, etc.

Cuando la base de datos esta lista y el .NET Framework, el programa de instalación pide la licencia del software. Esta licencia es un archivo en formato. lic proporcionado por el administrador de licencias.

Al seleccionar los componentes que se van a instalar, seleccioné el servicio de respaldos y el catálogo para realizar un índice de las máquinas virtuales y archivos que se van a respaldar, la funcionalidad que no instalé fue la automatización vía scripts ya que la Entidad señaló que no necesitaba esta función.

Para la instalación es necesario escribir las credenciales del usuario administrador de la herramienta. En este caso, como la máquina virtual está en un dominio, se necesitaron las credenciales de administrador de dominio por lo que un ingeniero de la Entidad tuvo que proporcionar las credenciales.

Por último, es necesario seleccionar el folder que Veeam utilizara como memoria caché para la funcionalidad Instant VM Recovery. Además, se necesita la carpeta donde se guardará el catálogo de respaldos. Ya que los seleccioné inicié la instalación de la herramienta de respaldos. Una vez terminada era necesario preparar la infraestructura de respaldos. Lo primero que necesité hacer era añadir los servidores donde se encuentran las máquinas virtuales, de igual manera a los servidores los cuales actuarán como proxys de respaldo y repositorios de respaldo.

Cuando termina la instalación de Veeam Backup & Replication, con la consola se instala un proxy y un repositorio, por mejores prácticas y dependiendo de la arquitectura de respaldos puede a llegar a recomendar que los proxys y repositorios vivan fuera de la consola de respaldos.

Antes de agregar los servidores coloqué las credenciales necesarias, para ello hay un apartado dentro del programa para almacenarlas. Para agregar las nuevas credenciales desde la consola, en el apartado de administrador de credenciales en las opciones generales seleccioné añadir nueva credencial. Dentro de esta selección se escribí el nombre del usuario (el usuario de administrador del domino donde se encuentra el vCenter server).

Se requiere conectar el vCenter Server, ya que con esto nos traemos todo el inventario de la infraestructura virtual, y con ello las máquinas virtuales que vamos a respaldar, cuando seleccione la opción de añadir nuevo servidor, resaltan varias opciones:

- VMware vSphere
- VMware vCloud Director
- Microsoft Hyper-V
- Microsoft SMB3
- Microsoft Windows
- Linux

Como en esta ocasión primero agregué el vCenter, entonces seleccioné la opción de VMware vSphere, la siguiente ventana se requiere colocar ya sea la IP del vCenter o poner el Nombre de Dominio del vCenter Server, para lo cual escribí la IP del servidor de vCenter Server. En la siguiente pantalla se seleccionan las credenciales que se configuraron anteriormente, seleccioné las credenciales del administrador de dominio. Al final se agrega el servidor de vCenter Server y traemos a la infraestructura todo el ambiente virtual.

Por el tamaño de las máquinas virtuales de la Entidad y la ventana que requería la Entidad para realizar los respaldos, en la arquitectura propuesta se decidió incluir 3 servidores Proxis, esto para que los trabajos de respaldo que estaba por crear terminaran más rápido dividiendo la carga entre estos 3 Proxis.

Para designar las máquinas que actuarían como Proxis, la entidad creó 3 máquinas virtuales con Windows 7, cada una con 6GB de RAM, designándoles la nomenclatura PROXY\_1, PROXY\_2, PROXY\_3. Ya creadas las máquinas virtuales que se usarán como proxis el siguiente paso fue darlos de alta en la consola de Veeam.

Para asignarle los roles, en la consola de Veeam, abrí la vista de infraestructura de respaldos, en esa vista sobre proxis de respaldo seleccioné añadir nuevo proxy de VMware, en la pantalla de seleccionar el servidor que actuará como proxy elegí añadir uno nuevo y solicita colocar ya sea la IP del servidor o el nombre del DNS de la máquina. En este paso, yo coloqué la IP de la máquina virtual, las credenciales del usuario administrador de esa máquina virtual que, al estar en dominio, solicité a un ingeniero de la entidad que las colocara.

Ya añadida la máquina virtual que será el proxy, el siguiente paso fue seleccionar el tipo de transporte que utilizará el proxy para realizar los respaldos, existe varios tipos de transporte de los respaldos:

- **Direct SAN Access:** Este modo es recomendado si el ambiente de VMware utiliza almacenamiento compartido, el proxy accede a la máquina virtual que se va a respaldar directamente desde el almacenamiento. El proxy utiliza los metadatos de las salidas de las máquinas virtuales en la SAN, esos metadatos se los comparte el hipervisor. Este método es el más eficiente ya que el respaldo se realiza a través de la red SAN.
- **Virtual Appliance:** Este tipo de transporte es recomendado y solo se puede utilizar cuando el proxy es implementado en una máquina virtual, el proxy añade los discos virtuales de la máquina virtual que se va a respaldar. Los datos de la máquina virtual a respaldar son directamente obtenidos del almacenamiento a través del hipervisor ESXi.
- **Network Mode:** Este modo se puede utilizar en cualquier configuración de la infraestructura, es el menos recomendado ya que se tiene una velocidad mucho menor en el respaldo. Es solo aplicable cuando un proxy de respaldo es una máquina física y el servidor utiliza almacenamiento local.

Como la consola de Veeam y el proxy que se va a utilizar es en una máquina virtual, la configuración del tipo de transporte del proxy fue Virtual Appliance.

El repositorio de respaldos es donde se va a almacenar los respaldos, para esto dentro de la misma máquina virtual de Veeam se le agregó una LUN mapeada directamente con suficiente capacidad para almacenar los respaldos.

Para agregar la unidad de la LUN como un repositorio en la vista de infraestructura de respaldos añadí un repositorio. Le di un nombre al repositorio, el cual fue Respaldos local, lo siguiente era seleccionar el tipo de repositorio que se va a añadir, el tipo de repositorio que añadí fue Microsoft Windows Server.

Ya seleccionado el tipo de repositorio sólo queda seleccionar el volumen en el cual se van a almacenar los respaldos, en el servidor donde está instalada la consola se tiene un volumen de 3 TB con la ruta D:\, la cual seleccioné para el repositorio de los respaldos. La configuración de carga de trabajo del repositorio que se trata de cuantos trabajos pueden utilizar el repositorio concurrentemente dejé el valor por defecto que es 4.

Para continuar es necesario configurar el repositorio como servidor de vPower NFS. El servicio de vPower NFS es ejecutado en un repositorio y lo deja actuar como un servidor NFS, este servicio permite a Veeam Backup & Replication montar un archivo de respaldo comprimido y deduplicado como un archivo VMDK (Disco virtual) directamente a un servidor de VMware a través de NFS (Network File System) lo que permite que los servidores de VMware tengan acceso transparente a las imágenes respaldadas.

Para activar este servicio en el repositorio solo tuve que activar la casilla de este servicio y seleccionar un folder en el repositorio para que vPower lo utilice, se tiene la opción de cambiar los puertos por defecto que utiliza el servicio, pero por recomendación se dejaron por defecto, solo se pidió a la Entidad que habilitara estos puertos en su firewall.

Añadiendo el repositorio ya se tuvo lista la infraestructura de respaldos y replicación de la entidad, el siguiente paso fue empezar a crear los trabajos de respaldo.

Cada operación de respaldo, replicación, o copia de respaldo ejecutado por Veeam Backup & Replication es un proceso basado en trabajos, un trabajo se completa al terminar el mismo y se almacena para futuro uso o se agenda para su uso recurrente.

Para realizar un respaldo de alguna máquina virtual necesité crear los trabajos de respaldo, para crear el trabajo de respaldo en la consola de Veeam seleccioné el apartado de respaldos y replicación seleccioné trabajo de respaldo de VMware.

La primera configuración del trabajo es darle un nombre al trabajo, el primer trabajo de configuración que realicé fue uno de prueba por lo que el nombre fue PRUEBA\_1 darle una descripción al trabajo el cual le escribí “trabajo de prueba”.

Después debemos seleccionar las máquinas virtuales que se iban a respaldar en este trabajo. En esta sección, se puede elegir una máquina virtual o varias de ellas, así como discos duros virtuales o de igual manera excluir discos duros virtuales de las máquinas virtuales. En el caso de este trabajo de prueba respaldo una máquina virtual de desarrollo de la entidad la cual no tenía ningún peligro o algún servicio importante corriendo, ServidorSDE1, cuando se seleccionan las máquinas virtuales nos dan un aproximado del espacio que utilizará el respaldo, el cual en este caso ocuparía 35GB.

Lo que acontece fue dar el orden del respaldo, como en este caso sólo es una máquina virtual no hubo necesidad de crear un orden de respaldo. Ya configurado el orden, sigue la configuración del proxy y del repositorio de respaldo que se utilizará para ese trabajo en específico. Como los respaldos vivirán en el mismo servidor de respaldos seleccioné el repositorio local y de igual manera seleccioné el proxy local para el procesamiento del trabajo.

En la política de retención seleccioné solo un punto de retención en disco, ya que es un trabajo de prueba, si se llega a configurar más de un punto de restauración cuando se llegue al máximo Veeam borra el punto de restauración más viejo y así continua.

Cuando terminé esa ventana seleccioné las opciones avanzadas del trabajo de respaldo. En la primera pestaña de las opciones, elegimos el método que va a utilizar el trabajo de respaldo para la máquina virtual. Existen dos tipos:

- Reversed Incremental Backup: Durante la primera corrida del trabajo de respaldo un respaldo completo (full) se crea, los datos de la máquina virtual se copian bloque por bloque, se comprimen y se almacena resultando en el respaldo completo. Todos los respaldos subsecuentes son incrementales (copia solo los bloques que han tenido cambios) cuando saca esos cambios se los inyecta al respaldo completo para siempre tener un respaldo completo del cual recuperarnos
- Forward Incremental Backup: Durante la primera corrida del respaldo se crea un respaldo completo, los respaldos subsecuentes son incrementales y se almacenan en archivos independientes.

Para el caso de la Entidad seleccioné el tipo Reversed Incremental Backup, ya que los respaldos se almacenarán solo en disco y ese método ahorra espacio. También tiene otra opción la cual es configurar un respaldo completo sintético (Synthetic full backup), este es un respaldo completo

pero hecho de la unión de todos los incrementales, esto evita realizar el procesamiento de un respaldo completo, como es un trabajo de prueba no configuré respaldos full ni sintéticos.

La siguiente pestaña es la configuración del almacenamiento del respaldo, aquí se puede habilitar la casilla de que el trabajo ejecutara deduplicación, esta se utiliza cuando estamos respaldando varias máquinas virtuales con bloques de datos similares. En la siguiente configuración activé las notificaciones vía correo, ya que si el trabajo se realizó con alguna falla se notificará al administrador de la herramienta.

Si queremos hacer que el sistema operativo realice una disminución de operaciones cuando la descarga se empieza a actualizar, necesitamos las credenciales de los sistemas operativos de las máquinas virtuales, en este caso la Entidad no lo quiso probar ya que no se utilizará esta configuración para producción.

Continuando la agenda del trabajo, para el cual como es un trabajo de prueba no era necesario calendarizar ya que se ejecutaría sólo una vez, en este apartado se puede configurar cuando se ejecuta el trabajo y si hay una ventana de respaldos específica para que corra el trabajo.

Se ejecutó el respaldo de la máquina virtual seleccionada, el trabajo terminó sin ninguna complicación, lo que me dio pie a configurar los trabajos de las máquinas de producción.

Los trabajos se configuraron de la siguiente manera:

| NOMBRE            | MÁQUINAS VIRTUALES   | REPOSITORIO | PROXY   | TIPO DE RESPALDO | CALENDARIZACIÓN |
|-------------------|--|-------------|---------|------------------|-----------------|
| <b>SDE_BKP</b>    | VM-1,<br>VM-2,<br>VM-SDE-3,<br>VM-SDE-4,<br>VM-SDE-5,<br>VM-SDE-6,<br>VM-SDE-7 | LOCAL       | Proxy_1 | Reversed         | NO DISPONIBLE   |
| <b>IOP_BKP</b>    | IOP-VM-1, IOP-VM-2, IOP-VM-C-W   | LOCAL       | Proxy_2 | Reversed         | NO DISPONIBLE   |
| <b>T-PROD_BKP</b> | T-VM-1,<br>T-VM-2,<br>T-VM-3,<br>T-VM-4,<br>T-VM-5                             | LOCAL       | Proxy_3 | Reversed         | NO DISPONIBLE   |
| <b>Admin_BKP</b>  | vCenter  | LOCAL       | Proxy_1 | Reversed         | NO DISPONIBLE   |

Tabla 2. Tabla Configuración de Respaldos

Ya terminada la configuración de los trabajos de respaldo se inició con la configuración de a tarea de replicación al sitio de recuperación de la Entidad.

### 3.10.1 Configuración de Replicación

Para la replicación de las máquinas virtuales productivas primero configuré un trabajo de copia de respaldo, este trabajo nos ayuda a copiar el respaldo full de las máquinas virtuales a otro sitio. La finalidad de realizar este paso primero es que cuando se configura una replicación se puede apuntar a un respaldo en el sitio de recuperación y así optimizar el ancho de banda del enlace ya que en la primera replicación en vez de mandar una replicación full de toda la máquina virtual con la copia del respaldo en el sitio destino sólo se mandarían los incrementales de los cambios desde que se realizó la copia de la máquina virtual.

En primera instancia realicé fue seleccionar el trabajo de Backup Copy (copia de respaldo) de la pestaña de respaldo y replicación, el primer paso de la configuración que realicé fue darle el nombre al trabajo y seleccionar el intervalo de sincronización de la copia el cual seleccioné solo una vez ya que lo utilizaremos para la replicación.

A continuación, seleccioné las máquinas virtuales que vamos a requerir copiar al repositorio destino, se pueden añadir máquinas virtuales desde la infraestructura de respaldos, desde un respaldo ya hecho o de un trabajo de respaldo. Elegí copiar el respaldo de las máquinas virtuales a copiar.

Se debe seleccionar el repositorio donde se encontraban esos respaldos, ya seleccionados los repositorios seleccioné y añadí el sitio destino de la copia de los respaldos, en este caso descubrí el repositorio del lado del sitio de recuperación y realicé el mapeo ahí.

Al término de la copia del respaldo se obtuvo la “semilla” con la cual iba a utilizar para realizar la replicación. El último paso que realicé fue la creación del trabajo de replicación de las máquinas virtuales de producción, seleccioné el trabajo desde la pantalla principal de la consola, al empezar la configuración del trabajo de replicación se muestra una ventana donde escribimos el nombre del trabajo y las especificaciones especiales del mismo.

Las especificaciones son de 3 tipos:

- Low Connection Bandwidth: esta opción es la que nos permite utilizar la semilla que mandamos con el trabajo de copia de respaldo
- Separated virtual networks: este se utiliza por si la red en el sitio de recuperación no es la misma que en el sitio a proteger.
- Different IP addressing scheme: se utiliza si se requiere hacer una re-asignación de IP en el sitio de recuperación, al configurar esto Veeam las reasigna automáticamente.

Para efectos de la Entidad lo único que seleccione fue la que nos ayuda a utilizar las copias del respaldo en el sitio de recuperación, enseguida seleccione las máquinas virtuales que la entidad requería replicar. A continuación, seleccioné el destino de las replicaciones, los servidores en el sitio de recuperación de la Entidad, el pool de recursos y el datastore para el almacenamiento.

Para el paso del mapeo del respaldo a la replicación, en la configuración del trabajo en la sección de semilla inicial seleccionamos el repositorio donde se encuentra la copia del respaldo que realizamos. Al término de esta configuración empezamos el trabajo de replicación.

### 3.10.2 Prueba de Configuración del Ambiente Virtual

Ya terminado el trabajo de replicación se terminó toda la fase de la instalación en la Entidad, lo que siguió fue la realización de las pruebas de que el producto estaba funcionando correctamente en su totalidad y que no faltaba más por configurar.

La primera prueba fue el borrado de una de las máquinas virtuales. Ya que se borró la máquina se hizo la recuperación a través de un respaldo creado por Veeam, el cual se hizo de la máquina virtual completa.

La segunda prueba fue la recuperación de uno de los archivos del sistema operativo. Para ello se borró un archivo de texto de la máquina virtual, el cual se recuperó con la funcionalidad de recuperación granular de Veeam.

La tercera prueba fue recuperar todo el centro de datos del sitio principal al sitio secundario, para ello utilizamos las réplicas del sitio secundario, Veeam tiene la funcionalidad de probar el plan de recuperación de las réplicas en el sitio secundario sin realizar un cambio en el sitio principal. Para ello ejecutamos la prueba y en el sitio principal, las máquinas virtuales levantaron sin ninguna complicación en el sitio alterno de la Entidad. Al final se limpió el sitio alterno y terminamos la prueba, la cual fue exitosa.

### 3.11 Entrega del Proyecto

Para la entrega formal del proyecto realicé una presentación mostrando la arquitectura de la solución al director de sistemas de la Entidad y a los ingenieros que estarían a cargo del ambiente.

Después de la presentación entregué la documentación de la misma con los pasos, pantallas, contraseñas, usuarios, permisos y todo lo necesario para el ambiente físico, virtual y de respaldos. Con la entrega de esa documentación se dio por cerrado el proyecto y se abrió el periodo de soporte a la Entidad la cual sigue vigente al día de hoy.

## Resultados

Al finalizar todos los trabajos de configuración del ambiente propuesto, las pruebas de funcionalidad que se realizaron en presencia de los Ingenieros de la Entidad, al igual que la realización de los entregables se obtuvieron los siguientes resultados en la mejora de la operación.

El primer aspecto a destacar es que al principio del proyecto la Entidad tenía planeado que tres de sus ingenieros se dedicaran a la administración y soporte del ambiente, tanto para los servidores como para los respaldos. Con el esquema propuesto e implementado, la Entidad sólo dedica un ingeniero tanto para la operación de los servicios como para los respaldos.

Cuando la Entidad requiera realizar algún mantenimiento preventivo tanto a sus servidores como a su almacenamiento no es necesario interrumpir el servicio ya que, como verificamos en las pruebas, la Entidad puede migrar sus cargas de trabajo a otros servidores físicos o unidades de almacenamiento para poder dar sin interrupción el mantenimiento. Esto hizo que la entidad pasara de tener 255 interrupciones en promedio de operación por mantenimientos (número de mantenimientos del año anterior de la Entidad) a tener un promedio de 10 a 15 bajas con el actual esquema de virtualización. Dichas bajas por mantenimientos a los servicios directamente y no por mantenimientos a la infraestructura.

El uso de los servidores adquiridos se usa más eficientemente, ya que en la anterior forma usada la Entidad al tener sus aplicaciones aisladas por servidor solo utilizaban un 15% de los recursos disponibles, ahora en el ambiente de virtualización actual hablamos de un 90% de uso de los servidores ya que se tienen corriendo diferentes servicios completamente aislados en ellos, lo cual se ve un retorno de inversión del equipo físico a un menor tiempo.

En cuanto a los respaldos, estos ahora se realizan de una manera granular completamente automática y agendada, sin afectar a la operación de las cargas de trabajo productivas y se tiene ya siempre el respaldo más actual listo para una recuperación en caliente por si alguno de los sistemas falla.

En resumen, la Entidad ve una mejora en operación, disponibilidad, mantenimiento, monitoreo y respaldos dada a la simplicidad del uso de los nuevos sistemas y se ve una mejora en el rendimiento de sus servicios productivos ya que están accesibles 24x7 con el menor consumo de trabajo humano.

## Conclusiones

Este proyecto fue un reto mayúsculo para mi carrera profesional ya que fue el primer proyecto en el cual me dieron la oportunidad de hacerme cargo al 100% de la administración y cumplimiento del mismo. De igual manera pude explotar muchos de los conocimientos que tuve la fortuna de adquirir en mi trayectoria escolar en la Facultad de Ingeniería de la UNAM al igual que los conocimientos que fui adquiriendo ya en mi vida profesional.

Desde los conocimientos de redes y seguridad que es el módulo de especialización que yo elegí en la carrera como los conocimientos de arquitectura de computadoras y diseño digital.

De igual manera exploré habilidades no relacionadas con la tecnología, como lo fue manejo de tiempo, trabajo en equipo, manejo del estrés y relacionamiento con el cliente, que aunque la mayoría de las veces no se les da la importancia que merecen son de extrema ayuda cuando se administra un proyecto y más con una Entidad Federal, por lo que me quedó claro que las habilidades antes mencionadas junto con las certificaciones y conocimiento técnico hacen que un ingeniero se desarrolle plenamente, y pueda no sólo ser el violín de la orquesta, sino el director de la misma.

Este proyecto también me deja ver lo dura que puede ser la vida profesional ya que no es fácil tanto aplicar los conocimientos adquiridos como aprender nuevos ya orientados a lo que te gusta y te piensas dedicar a lo largo de tu vida, cada vez que tengo un proyecto de esta magnitud me alegra haber estudiado la carrera de Ingeniería en Computación y más orgullo poder decir que la Estudié en la Facultad de Ingeniería.

## Bibliografía

- McSharry, P. (2014) *VCAP5 OFFICIAL CERT GUIDE*. Boston: VMware Press
- Guthrie, Forbes & Lowe, Scott. (2013) *VMware vSphere Design Second Edition*. Indianapolis: SYBEX
- Hales, J. Eiler, B. Jones, S. (2013) *Administering vSphere 5 Planning, Implementing and Troubleshooting*. Boston: Course Technology
- "Veeam Help Center". [helpcenter.veeam.com](http://helpcenter.veeam.com). Veeam Software, 2 Enero 2016. Web. 1 Abril 2014