

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**Migración de Servicios y Aplicativos a  
Servidores Virtualizados para una  
Institución Educativa Privada.**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

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

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

José Abraham Bonilla Pastor

**ASESOR(A) DE INFORME**

M. I. Tanya Itzel Arteaga Ricci



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018

# Agradecimiento

Gracias a todos los maestros y amigos que con mucho cariño me tendieron una mano en este largo camino de la educación, el crecimiento y la lucha constante del ser.

Gracias a mis padres que nunca dejaron de creer y lo han dado todo por mí.

Gracias a Alexa, esa mujer que me impulsa a ser mejor cada día.

# **Dedicatoria**

A mis padres, Rigoberto Bonilla y Elizabeth Pastor, porque nunca los vi descansar y jamás se quejaron y a Alexa Huxley mi amada, porque nunca dejo de luchar.

# Índice

<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>7</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.1 ACERCA DE LA INSTITUCIÓN .....	7
1.2 ORGANIGRAMA .....	7
1.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES .....	8
1.4 RESPONSABILIDADES DENTRO DE LA INSTITUCIÓN .....	9
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
2.1 DEFINICIÓN DE SERVIDOR .....	10
2.2 DEFINICIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	11
2.3 HIPERVISOR .....	12
2.4 RAID .....	13
2.4.1 Niveles de RAID .....	14
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
<b>PROYECTO DE MIGRACIÓN</b> .....	<b>17</b>
3.1 ANTECEDENTES .....	17
3.2 CONCIENTIZACIÓN DE LOS INVOLUCRADOS .....	17
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>20</b>
<b>IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR</b> .....	<b>20</b>
4.1 PUESTA EN MARCHA .....	20
4.2 PLANIFICACIÓN .....	20
4.2.1 Requerimientos específicos del proyecto .....	21
4.2.2 Validación del proyecto .....	32
4.3 CONFIGURACIONES ESPECÍFICAS .....	33
4.3.1 Base de Datos .....	34
4.3.2 Red de clientes .....	37
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
<b>PRUEBAS FINALES Y ENTREGA</b> .....	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>40</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>41</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>42</b>

# Resumen

Este documento es un informe de proyecto para resolver los problemas de manejo de información digital de las instituciones educativas a través de servidores virtualizados, con software gratuito y hardware especializado, armado a la medida, manteniendo exitosamente costos bajos y altos rendimientos.

**Palabras Clave:** Servidor, virtualización, hipervisor, RAID, migración, aplicativos.

# Abstract

This document it's a brief of a project to solve the issues of digital data management that educational institutions have, using virtualized servers, free software and specialized, custom made hardware, maintaining low costs and high performance.

**Keywords:** Server, virtualization, hypervisor, RAID, migration, applications.

# Introducción

Actualmente los avances tecnológicos abarcan la mayoría de los rubros laborales, si no es que todos, esto obliga a las empresas interesadas en ofrecer mejores servicios a sus clientes o en mejorar su desempeño general, a usar tecnología más rápida y más eficiente entre otras cosas, pero para dichas empresas resulta mucho más costosa.

Hablando específicamente del manejo de la información en cualquier empresa y en este caso específico, para una institución educativa privada, los servidores juegan un papel muy importante, sin embargo, este tipo de instituciones a diferencia de lo que podríamos pensar, manejan mucha información y hacen uso de muchos recursos para solventar esas necesidades, las soluciones para estas situaciones suelen ser de las más costosas, es por esto que en el contenido de este documento analizaremos un proyecto de migración de servicios a un solo servidor físico armado a medida, para que en máquinas virtuales, se gestionen los diferentes servicios ofrecidos.

Con tecnologías de seguridad y respaldo más avanzadas y a bajo costo, en comparación de las soluciones ofrecidas por las grandes empresas de TI, pero con el mismo profesionalismo y pericia ingenieril, implementando los conocimientos avanzados aprendidos en esta facultad, como se muestra a continuación.

En el primer capítulo conoceremos el antecedente al proyecto, la institución donde fue aplicado y mi papel dentro de esta.

En el segundo capítulo definiremos los temas más relevantes que sustentan teóricamente el proyecto.

En el tercer capítulo detallaremos el proyecto, los antecedentes, las necesidades y conoceremos el diseño de la solución propuesta.

En el cuarto capítulo veremos la planificación, la puesta en marcha y la implementación de la solución, así como su configuración.

En el quinto capítulo veremos las pruebas finales y la entrega de la solución.

Por último en el sexto capítulo concluiremos el proyecto y mencionaremos los éxitos y la proyección a futuro.

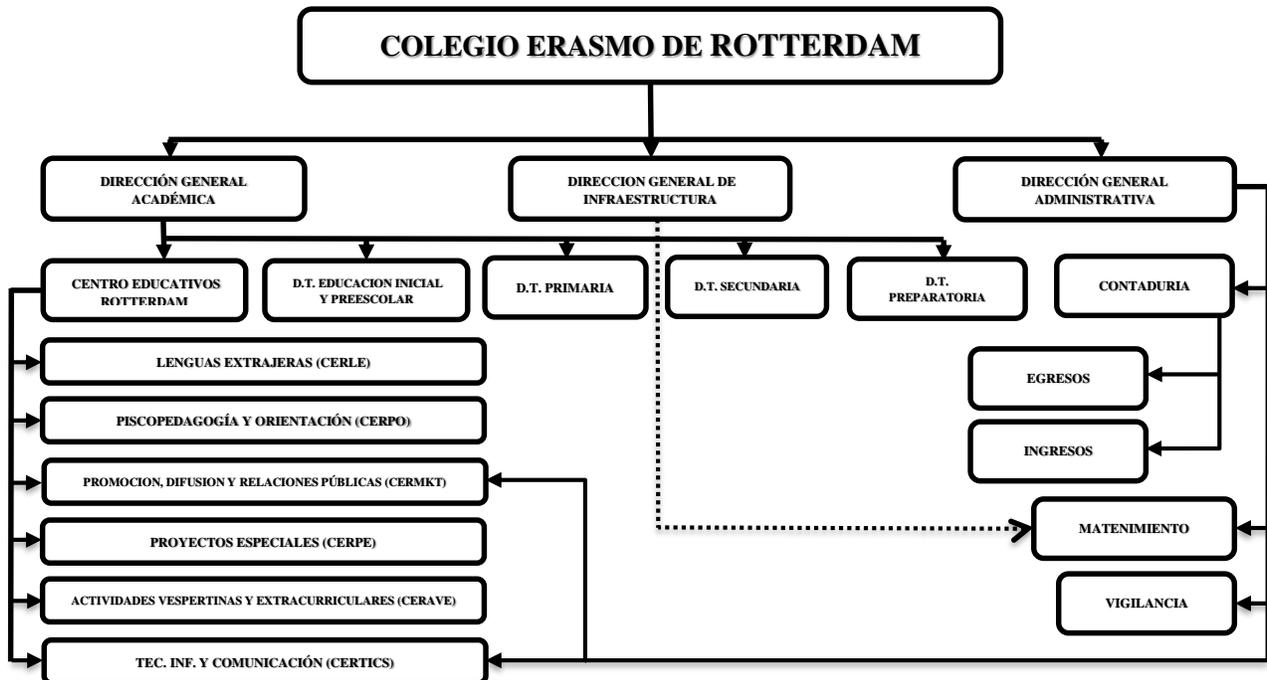
# Capítulo 1

## Descripción de la Institución

### 1.1 Acerca de la institución

El Colegio Erasmo de Rotterdam fue una institución educativa privada que cubría todos los niveles básicos y medio superiores de un alumno, con una población aproximada de quinientos alumnos; dividido en cuatro secciones académicas, una dirección académica y una administrativa, contando con ciento cincuenta empleados entre profesores, personal técnico y administrativo; ubicado en la delegación Coyoacán de la Ciudad de México, cuenta con un terreno de ocho mil doscientos metros cuadrados con cinco edificios y una gran infraestructura tecnológica gracias a su compromiso educativo para con su alumnado, su comunidad y la educación mexicana.

### 1.2 Organigrama



## 1.3 Descripción de actividades

En el Colegio Erasmo de Rotterdam me desempeñé como Responsable de Administración y Mantenimiento de Redes de Cómputo y Comunicaciones, dentro de la coordinación llamada Centro Educativo Rotterdam de Tecnologías de Información y Comunicación (CERTIC'S) la cual era la coordinación a cargo de todos los temas de tecnología dentro de la escuela, tanto administrativa como académicamente hablando, dentro de ella pude llevar a cabo, como líder de proyecto, varios proyectos de tecnología a pequeña, mediana y gran escala dentro de la institución, como lo fueron proyectos de actualización masiva de equipo de cómputo para laboratorios educativos, profesorado y oficinas donde tuve que gestionar presupuestos, recursos y tiempos, llevar a cabo licitaciones de proveedores, así como el análisis de las necesidades de la institución, en este tema proyectada a corto y mediano plazo. Algunos de los proyectos que realizamos fueron:

- Reestructuración y recableado de la red UTP de datos de todas las instalaciones del plantel, aunque contamos con un presupuesto limitado para este proyecto pude resolver varios problemas de colisiones de datos, cuellos de botella en la comunicación de la red, así como, cerrar varias vulnerabilidades al implementar un solo *router-firewall* capa 7 para gestionar la red cableada e inalámbrica junto con servicios de internet dedicado y simétricos.
- Actualización, reestructuración y recableado de la red de comunicación telefónica, donde implementé un PBX nuevo y reestructuré gran parte de la red cableada independiente para este fin.
- Licenciamiento Masivo tipo Campus Microsoft donde firmamos un contrato de licenciamiento y gestioné los alcances de las licencias para laboratorios de cómputo, personal administrativo y profesorado.
- Coordiné la actualización de páginas web y el inicio de la institución dentro de redes sociales.
- Instalé y configuré un servidor de datos para albergar un repositorio virtual e intranet para acceder a contenido educativo en formato PDF y audiovisual.
- Creación de bases de datos y aplicativos para CRM y manejo de inventarios electrónicos.
- Centro Evaluador Microsoft para Certificaciones Office MCAS, gracias al contrato de licenciamiento masivo pudimos volvernos centro evaluador de Microsoft por un periodo contractual de tres años, sin embargo, este proyecto fracasó por el bajo interés de los empleados y padres de familia en la importancia de la certificación, así como de algunos factores adicionales.
- Instalación y puesta a punto de circuito cerrado de cámaras de vigilancia, el terreno de la institución fue complicado de cubrir con cámaras de vigilancia por lo que este proyecto tuvo muchas etapas y en su conjunto resulto muy grande.
- Migración del servidor de datos y aplicativos a servidores virtuales independientes dedicados a una institución educativa, proyecto del cual ahondaré en este documento.

## 1.4 Responsabilidades dentro de la institución

Mis funciones continuas consistían en ser el responsable de mantenimiento preventivo y correctivo de cómputo, servidores, redes de datos, comunicación y circuito cerrado en las que con el personal a mi cargo, hacíamos revisiones profundas semestrales y mantenimiento preventivo semestral o anual dependiendo la necesidad, mientras que atendíamos todos los mantenimientos correctivos necesarios y atendíamos los reportes de usuarios, también dábamos soporte y capacitación continua a aproximadamente cien usuarios fijos y sesenta usuarios rotativos, además de impartir cursos de capacitación en tecnología al personal del colegio en general y a padres de familia.

Coordinar y gestionar el acceso y el uso de los recursos de Red de datos, computadoras, servidores, cámaras de vigilancia y telefonía. Mantener y procurar la seguridad informática de los usuarios, servidores e información sensible mediante el *firewall* de la red y la continua concientización y capacitación de usuarios. Supervisar las actualizaciones, los contenidos y publicaciones dentro de páginas web y redes sociales de la institución. Trabajar las modificaciones y adaptaciones a las bases de datos y aplicativos de CRM e inventarios para los usuarios que interactuaban con el sistema. A manera de resumen mi trabajo continuo dentro de la institución se centraba en coordinar, mantener y fomentar la tecnología dentro del colegio.

# Capítulo 2

## Marco Teórico

### 2.1 Definición de Servidor

Todos hemos escuchado alguna vez este término. Desde la nada grata noticia de no poder hacer nuestra reservación por que se cayó el servidor, hasta tener un día inesperado de descanso por mantenimiento de los mismos. Aunque lo más común, en estos casos, es que el administrador entre en pánico.

Básicamente la definición nos dice que un servidor es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

Lo cierto es que el uso del término es muy ambiguo ya que en informática se le llama originalmente servidor al programa que ofrece una serie de servicios, a los cuales se suele acceder por medio de programas especiales llamados clientes. Aunque por extensión suele llamarse también servidor a la computadora en el que funcionan estos programas.

Hablando más técnicamente, un servidor es un proceso que entrega información o sirve a otro proceso. Es muy probable que una computadora cumpla simultáneamente las funciones de cliente y de servidor al mismo tiempo.

Resumiendo, un servidor es el equipo que tiene instalado el software que nos provee de los servicios y/o recursos útiles o información que necesitamos.

Entre los recursos más comunes tenemos: el almacenamiento de archivos, el servicio web y el de correo electrónico.

De acuerdo a esta variedad de recursos o servicios tenemos nuestra clasificación de los tipos de servidores. Todos los servidores comparten la función común de proporcionar el acceso a los archivos y servicios.

En algunas redes un mismo equipo puede ofrecer varios servicios a la vez, un caso muy común en los equipos que funcionan como servidor web, servidor *FTP* y servidor de correo. Aunque normalmente se suele hacer distinción administrativa entre cada uno de ellos y se utiliza un solo equipo para cada servicio dependiendo el tamaño de la red y las exigencias de la misma.

Hablemos entonces del servidor usado:

Servidores de Bases de Datos. El activo más importante que toda empresa posee es la información y estos servidores la tienen en abundancia. Los Servidores de Bases de Datos surgen de la necesidad de las empresas de manejar grandes y complejos volúmenes de datos, al tiempo de requerir compartir la información con un conjunto de clientes. Nuestro servidor es de este tipo, ya que contiene toda la información de contaduría, recursos humanos, administración, alumnado y profesorado del área administrativa.

## 2.2 Definición de Virtualización

La virtualización es la creación de un entorno simulado en lugar de un entorno real, que permite crear servicios de TI útiles, como un sistema operativo, un servidor, un dispositivo de almacenamiento o recursos de red.

La virtualización no es un concepto nuevo, sin embargo, tras largos años de estar relegado muy a un segundo plano, hoy en día se vuelve común cuanto hablamos de sistemas operativos, particularmente en rol de servidores.

En primer término, debemos tener claro que con virtualización no nos referimos a una técnica, tecnología o metodología; es un término que agrupa a muy distintas tecnologías, que llevan existiendo de diferentes maneras varias décadas. Podemos entender como virtualizar el proveer algo que no está ahí, aunque parece estarlo. Más específicamente, presentar a un sistema con algo que se comporte como hardware emplearemos los términos:

**Anfitrión** es el hardware real, que realizara el trabajo de virtualización. En inglés se le denomina *host*.

**Huésped** es el o los sistemas que el anfitrión presenta a los sistemas operativos aplicaciones que ejecutará, en inglés se le denomina *guest*.

Virtualizar simplemente significa particionar un servidor físico en varios servidores virtuales.

Cada máquina virtual puede interactuar de forma independiente con otros dispositivos, aplicaciones, datos y usuarios, como si se tratara de un recurso físico independiente.

Diferentes máquinas virtuales pueden ejecutar diferentes sistemas operativos y múltiples aplicaciones al mismo tiempo utilizando un solo equipo físico. Debido a que cada máquina virtual está aislada de otras máquinas virtualizadas, en caso de ocurrir un bloqueo esto no afecta a las demás máquinas virtuales como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ejemplifica como un *host* soporta con su hardware y un programa virtualizador a dos *guest* y estos a su vez, soportan dos aplicativos independientes.

## 2.3 Hipervisor

Los hipervisores son aplicaciones que presentan a los sistemas operativos virtualizados (sistemas invitados) una plataforma operativa virtual (hardware virtual), a la vez que ocultan a dicho sistema operativo virtualizado las características físicas reales del equipo sobre el que operan.

Los hipervisores también son los encargados de monitorear la ejecución de los sistemas operativos invitados.

Con el uso de hipervisores es posible conseguir que múltiples sistemas operativos compitan por el acceso simultáneo a los recursos de hardware en una máquina física de manera eficaz y sin conflictos.

Existen tres tipos principales de hipervisores en el mercado (Figura 2):

1. **Hipervisores de tipo 1** (También llamados nativos, *unhosted* o *bare-metal*): en ellos el hipervisor se ejecuta directamente sobre el hardware físico; el hipervisor se carga antes que ninguno de los sistemas operativos invitados, y todos los accesos directos a hardware son controlados por él.  
Nota: es muy frecuente que a los hipervisores en general se les aplique el término VMM (Monitores de máquina virtual), mientras que el término “Hipervisor” se reserva para los hipervisores de tipo 1.
2. **Hipervisores de tipo 2** (también llamados *hosted*): en ellos el hipervisor se ejecuta en el contexto de un sistema operativo completo, que se carga antes que el hipervisor. Las máquinas virtuales se ejecutan en un tercer nivel, por encima del hipervisor. Son típicos de escenarios de virtualización orientada a la ejecución multiplataforma de software, como en el caso de CLR de .NET o de las máquinas virtuales de Java.
3. **Hipervisores híbridos** en este modelo tanto el sistema operativo anfitrión como el hipervisor interactúan directamente con el hardware físico. Las máquinas virtuales se ejecutan en un tercer nivel con respecto al hardware, por encima del hipervisor, pero también interactúan directamente con el sistema operativo anfitrión.

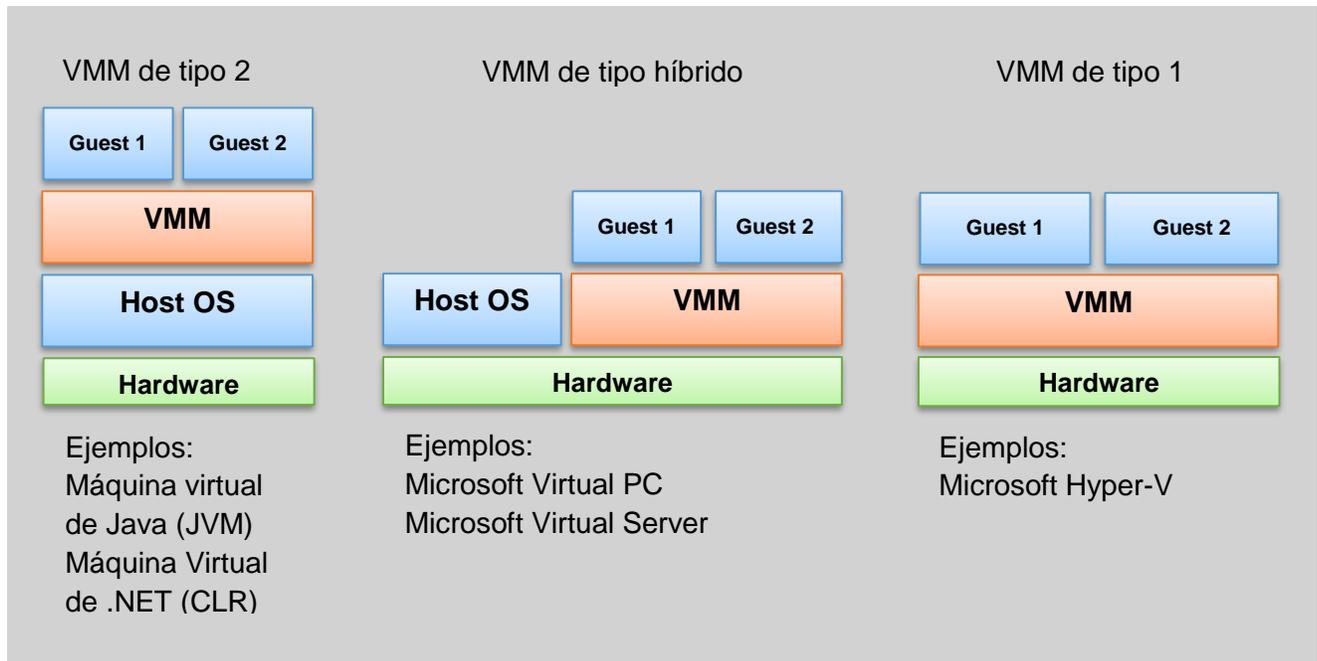


Figura 2. Describe gráficamente los tipos principales de hipervisores.

El hipervisor que nosotros usamos es un híbrido, porque nuestro procesador tiene la característica de virtualización asistida por hardware, así que el hipervisor tiene control sobre el procesador y el sistema operativo.

## 2.4 RAID

El término RAID es un acrónimo del inglés "*Redundant Array of Independent Disks*". Significa matriz redundante de discos independientes. RAID es un método de almacenamiento de datos que combina varios discos duros donde se distribuyen o replican los datos según su configuración o nivel. Ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un sólo disco duro o un grupo de discos duros independientes.

El RAID es una tecnología consolidada, que surgió de la Universidad de California, en Berkeley (EUA) a finales de la década de 1980.

La tecnología RAID se utiliza también con mucha frecuencia para mejorar el rendimiento de servidores y estaciones de trabajo. Estos dos objetivos, protección de datos y mejora del rendimiento, no se excluyen entre sí.

La tecnología RAID protege los datos contra el fallo de una unidad de disco duro. Si se produce un fallo, RAID mantiene el servidor activo y en funcionamiento hasta que se sustituya la unidad defectuosa.

## 2.4.1 Niveles de RAID

La elección de los diferentes niveles de RAID va a depender de las necesidades del usuario en lo que respecta a factores como seguridad, velocidad, capacidad, costo, etc. Cada nivel de RAID ofrece una combinación específica de tolerancia a fallos (redundancia o paridad), rendimiento y costo, diseñadas para satisfacer las diferentes necesidades de almacenamiento. La mayoría de los niveles RAID pueden satisfacer de manera efectiva sólo uno o dos de estos criterios. De hecho, resulta frecuente el uso de varios niveles RAID para distintas aplicaciones del mismo servidor. Oficialmente existen siete niveles diferentes de RAID (0-6), definidos y aprobados por el RAID Advisory Board (RAB). Luego existen las posibles combinaciones de estos niveles (10, 50). Los niveles RAID 0, 1, 0+1 y 5 son los más populares.

RAID 0.-*Disk Striping* "La más alta transferencia, pero sin tolerancia a fallos":

Consiste en una serie de unidades de disco conectadas en paralelo que permiten una transferencia simultánea de datos a todos ellos, con lo que se obtiene una gran velocidad en las operaciones de lectura y escritura. La velocidad de transferencia de datos aumenta en relación al número de discos que forman el conjunto.

También conocido como "separación o fraccionamiento (*Striping*)". Los datos se desglosan en pequeños segmentos y se distribuyen entre varias unidades. Este nivel de "array" o matriz no ofrece tolerancia al fallo. Al no existir redundancia, RAID 0 no ofrece ninguna protección de los datos. El fallo de cualquier disco de la matriz tendría como resultado la pérdida de los datos (Figura 3).

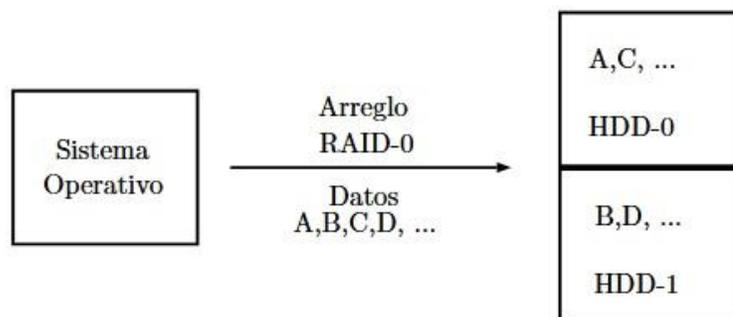


Figura 3. Diagrama de funcionamiento de RAID 0.

## RAID 1.-*Mirroring* "Redundancia, más seguro":

También llamado "*Mirroring*" o "Duplicación" (Creación de discos en espejo). Se basa en la utilización de discos adicionales sobre los que se realiza una copia en todo momento de los datos que se están modificando. RAID 1 ofrece una excelente disponibilidad de los datos mediante la redundancia total de los mismos. Para ello, se duplican todos los datos de una unidad o matriz en otra. De esta manera se asegura la integridad de los datos y la tolerancia al fallo, pues en caso de avería, la controladora sigue trabajando con los discos no dañados sin detener el sistema. RAID 1 es una alternativa costosa para los grandes sistemas, ya que las unidades se deben añadir en pares para aumentar la capacidad de almacenamiento (Figura 4).

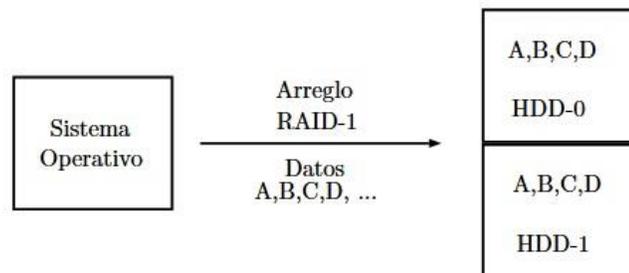


Figura 4. Diagrama de funcionamiento de RAID 1.

## RAID 0+1/ o RAID 0/1 o RAID 01.-"Ambos mundos":

Combinación de los *arrays* anteriores que proporciona velocidad y tolerancia al fallo simultáneamente. El nivel de RAID 0+1 fracciona los datos para mejorar el rendimiento, pero también utiliza un conjunto de discos duplicados para conseguir redundancia de datos. Al ser una variedad de RAID híbrida, RAID 0+1 combina las ventajas de rendimiento de RAID 0 con la redundancia que aporta RAID 1. Sin embargo, la principal desventaja es que requiere un mínimo de cuatro unidades y sólo la mitad de cada una se utilizan para el almacenamiento de datos. Las unidades se deben añadir en pares cuando se aumenta la capacidad, lo que multiplica por dos los costes de almacenamiento (Figura 5).

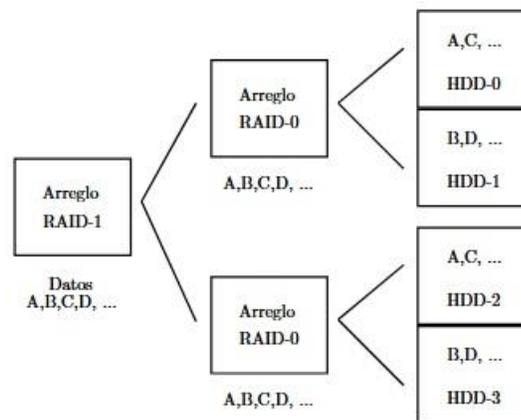


Figura 5. Diagrama de funcionamiento de RAID 0+1.

RAID 5.-"Acceso independiente con paridad distribuida" (Este es el arreglo usado en este proyecto):

Este *array* ofrece tolerancia al fallo, además, optimiza la capacidad del sistema permitiendo una utilización de hasta el 80% de la capacidad del conjunto de discos. Esto lo consigue mediante el cálculo de información de paridad y su almacenamiento alternativo por bloques en todos los discos del conjunto.

La información del usuario se graba por bloques y de forma alternativa en todos ellos. De esta manera, si cualquiera de las unidades de disco falla, se puede recuperar la información en tiempo real, sobre la marcha, mediante una simple operación de lógica de OR exclusivo, sin que el servidor deje de funcionar.

RAID 5 es el nivel de RAID más eficaz y el de uso preferente para las aplicaciones de servidor básicas para una empresa. Comparado con otros niveles RAID con tolerancia a fallos, RAID 5 ofrece la mejor relación costo-rendimiento en un entorno con varias unidades.

Gracias a la combinación del fraccionamiento de datos y la paridad como método para recuperar los datos en caso de fallo, constituye una solución ideal para los entornos de servidores en los que gran parte del E/S es aleatoria, la protección y disponibilidad de los datos es fundamental y el costo es un factor importante. Este nivel de *array* es especialmente indicado para trabajar con sistemas operativos multiusuarios.

Se necesita un mínimo de tres unidades para implementar una solución RAID 5 (Figura 6).

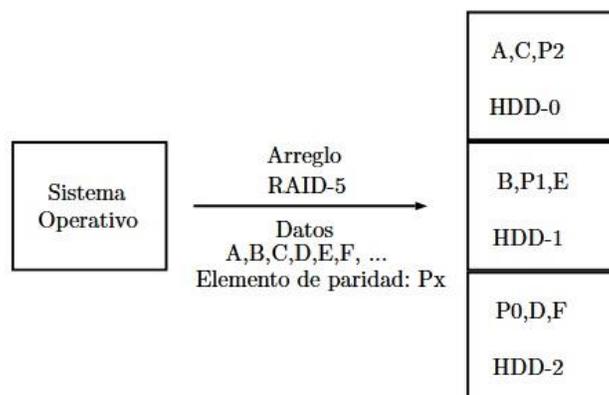


Figura 6. Diagrama de funcionamiento de RAID 5.

# Capítulo 3

## Proyecto de Migración

### 3.1 Antecedentes

Anteriormente el colegio para solucionar sus necesidades de manejo de datos contaba con un servidor de datos y aplicativos marca *Hewlett Packard* modelo *Proliant ML110 G5* que contaba con un procesador *Pentium D* de 1.8GHz, una memoria RAM de 1GB a 533MHz DDR2 y dos discos duros de 160 GB uno destinado al sistema operativo (Microsoft Windows Server 2003 R2 SP2) y aplicativos, el otro a datos.

En este se encontraban almacenadas todas las bases de datos de alumnos, profesores, contaduría, administración y recursos humanos, con sus tres familias de aplicativos y sus respectivos motores de bases de datos. Para su gestión y administración se contaban solo con diez licencias para clientes conectados al servidor.

Todo lo anterior bajo control y soporte de compañías *out-sourcing* tanto en hardware como en software por lo que la coordinación no tenía autoridad de gestión sobre el servidor ni sobre las empresas *out-sourcing* para este tema.

Es por esta razón que se hizo notorio lo importante de comenzar un replanteamiento de autoridad y responsabilidades, que una coordinación de TIC podría llegar a tener en el tema de servidores y servicios de datos dentro de una empresa.

### 3.2 Concientización de los involucrados

En la coordinación del Centro Educativo Rotterdam de Tecnologías de Información y Comunicación (CERTIC'S) en el cual laboré recibía constantemente quejas de los usuarios que usaban los 10 clientes existentes, las cuales solo podíamos pasarlas a las empresas externas encargadas de estos servicios debido a la falta de autoridad y jurisdicción dentro del tema.

Las fallas comúnmente reportadas por los usuarios eran las siguientes:

- El sistema es demasiado lento.
- El sistema se traba y tengo que repetir mi trabajo.
- El sistema tuvo un error y datos se corrompieron o perdieron.
- Llevo mucho tiempo esperando a que uno de los clientes se desocupe para poder trabajar.

Después de un tiempo y el acumulamiento de las quejas de los usuarios, así como la falta de respuestas prontas por parte de las empresas contratadas para ese propósito, la Dirección General Administrativa decidió asignarnos la responsabilidad de realizar un reporte donde se reflejara,

después de un análisis concienzudo, los problemas reales que causaban el descontento de los usuarios, su bajo rendimiento laboral y el retraso de las empresas contratadas en dar soluciones a los usuarios, así como proponer las diferentes posibles soluciones.

Fui asignado a esta tarea por lo que tuve acceso al servidor y pude determinar los siguientes problemas:

- El servidor presenta un tiempo de uso mayor a 5 años, por lo cual la probabilidad de que presente un fallo mayor aumenta.
- La capacidad del procesador es muy limitada, así como su espacio en disco duro.
- Debido a el punto anterior, es muy lento en transacciones de bases de datos.
- Los motores de bases de datos de dos familias de aplicativos causaban problemas de compatibilidad dentro del sistema operativo por lo que no podían ser usados al mismo tiempo.
- La memoria RAM y el procesador estaban continuamente saturados.
- La tecnología del hardware de la máquina en general ya es bastante atrasada, por lo cual con el paso del tiempo es más difícil de usar con nuevas versiones de las aplicaciones.
- Las refacciones son más costosas y difíciles de conseguir.
- No tiene capacidad de crecimiento en hardware.
- El servidor no tiene ninguna tecnología de respaldo dinámico o continuo.
- Las licencias no son suficientes para el número de usuarios simultáneos necesarios.
- Las empresas solo acudían a sitio una vez a la semana y esperaban hasta esta visita para resolver todos los problemas presentados.
- Realizaban un respaldo manual de forma quincenal por lo que si la perdida de datos se daba terminando el periodo solo se podía recuperar hasta el periodo anterior, perdiendo varios días de trabajo.
- Los reportes semanales de estas empresas no eran leídos por ningún experto en la materia y cualquier cosa de importancia técnica se perdía u olvidaba, así mismo se hacía caso omiso de advertencias o recomendaciones de cambios mayores.
- No estaban bien definidas las matrices de comunicación y responsabilidades por lo que no existía una trazabilidad entre empresa y *out-sourcing's*.

Considerando todo lo anterior destacué dos problemas principales, el primero es que el servidor definitivamente necesitaba ser reemplazado por uno más moderno, que fuera más capaz y que incluyera tecnologías más profesionales en materia de resguardo y gestión de datos, así como de optimización de recursos y actualización a mediano plazo.

El segundo problema, derivado del primero, es que esta solución debería estar bajo la administración y gestión de nuestra coordinación, así como el soporte y atención a los usuarios.

Dado que conocía plenamente la reducida capacidad presupuestal asignada a nuestra área y a las empresas que gestionaban el servidor anterior, planteé el proyecto del cual este informe hace su caso de estudio.

Se proyectó un servidor físico de grandes características que tuviera para cada familia de aplicativos un servidor virtualizado, en el cual su hardware, sería adquirido por piezas independientes, esto permitiría ahorrar recursos donde no se necesitaran grandes características y así enfocarlos donde realmente se necesitaran, armado en “casa” para ahorrar más aun, por último, el licenciamiento no representaba ningún problema gracias al acuerdo de licenciamiento masivo con *Microsoft*.

En la figura 7 podemos observar un esquema representativo de la virtualización a realizar.

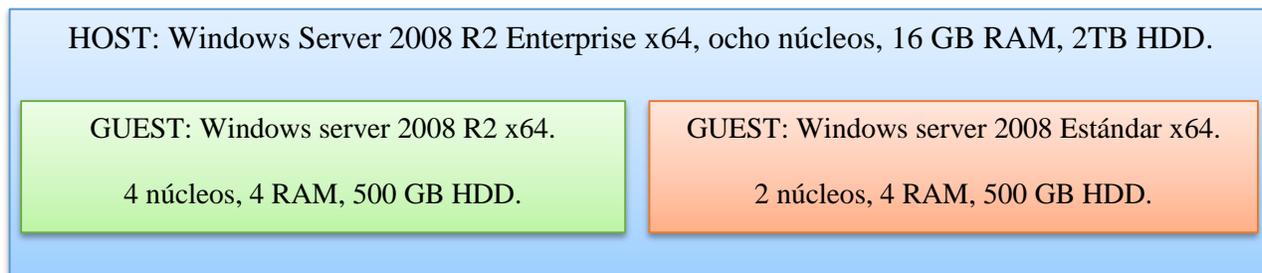


Figura 7. Esquema de virtualización propuesto.

Una vez entregado el reporte, los inconvenientes que se tenían con la gestión actual fueron claros para la Dirección Administrativa, así como para la Académica, por lo que se me pidió se hiciera la creación de un proyecto formal que englobara todas las necesidades descubiertas y mejorara notablemente la interacción entre todos los actores del sistema.



### 4.2.1 Requerimientos específicos del proyecto

Además de las necesidades previamente mencionadas, se requerían características técnicas de *hardware* y *software* muy específicas como las siguientes:

- *Hardware* fabricado para fines de servidor, de trabajo pesado y continuo, disponibilidad 24 x 7.
- Apoyo a software de virtualización desde el *hardware* (procesador, tarjeta madre y memoria).
- Tarjeta madre con capacidad para *RAID 5*.
- Memoria RAM con control de error.
- Procesador con varios núcleos y varios hilos por núcleo.
- Gabinete bien ventilado.
- Mínimo de 3 discos duros para *RAID 5*.
- Una fuente de 750 Watts.
- Un disco duro externo con conector *e-SATA* para respaldo.
- Gracias a un contrato de licenciamiento masivo que tiene celebrado la empresa con *Microsoft*, ya se contaba con licencias de servidor *Windows* por lo que todo el esquema de solución de este proyecto a solicitud de la empresa se hizo sobre esta plataforma.
- Licencia de un Hipervisor híbrido que corriera sobre *Windows*.

Debido a lo anterior se cotizó y finalmente se adquirió el siguiente *hardware* y licencias:

- Procesador Intel Xeon E3-1225 v3 con 4 núcleos y 4 subprocesos.<sup>1</sup>
- 2 Módulos de memoria RAM DDR3 1332 (MHz) EEC de 8GB de capacidad cada una de la marca *Kingstone*.
- Tarjeta madre, marca *Intel* modelo *Server Board S1200V3RP*.
- Unidad óptica (lectora de CD, DVD) *SATA* de la marca *Asus*.
- 3 Discos duros internos de 2 *terabytes* de capacidad, de la marca *Seagate*.
- 1 disco duro externo *e-SATA* USB 3.0 de 2 *terabytes* de la marca *Seagate*, con un gabinete de la marca *Thermaltake*.
- Gabinete *Coolermaster K280*
- Fuente de poder *Coolermaster M2 Silent Pro* de 720 Watts
- Ventilador estándar marca *Coolermaster* modelo *BladeMaster 120*
- 15 Licencias *CAL* para servidor *Windows*.
- 1 Licencia de *VMware Workstation 10*

Una vez entregado el hardware por el proveedor y teniendo el software necesario se procedió al armado físico del equipo, cuidando los detalles, tanto de armado como de ventilación, es conveniente aclarar que este último tema, es sumamente importante dadas las condiciones de operación de la

---

<sup>1</sup> [https://ark.intel.com/es/products/75461/Intel-Xeon-Processor-E3-1225-v3-8M-Cache-3\\_20-GHz](https://ark.intel.com/es/products/75461/Intel-Xeon-Processor-E3-1225-v3-8M-Cache-3_20-GHz)

máquina, se cuidó el recorrido del cableado, evitando los ventiladores para que nada obstruya el flujo de aire, y así hacer más eficiente el trabajo de enfriamiento.

Continuando con la ventilación, puedo decir que el gabinete cuenta con cuatro ventiladores, el primero es para el procesador, el cual su función es inyectar aire frío al disipador, el cual se muestra en la fotografía 1.



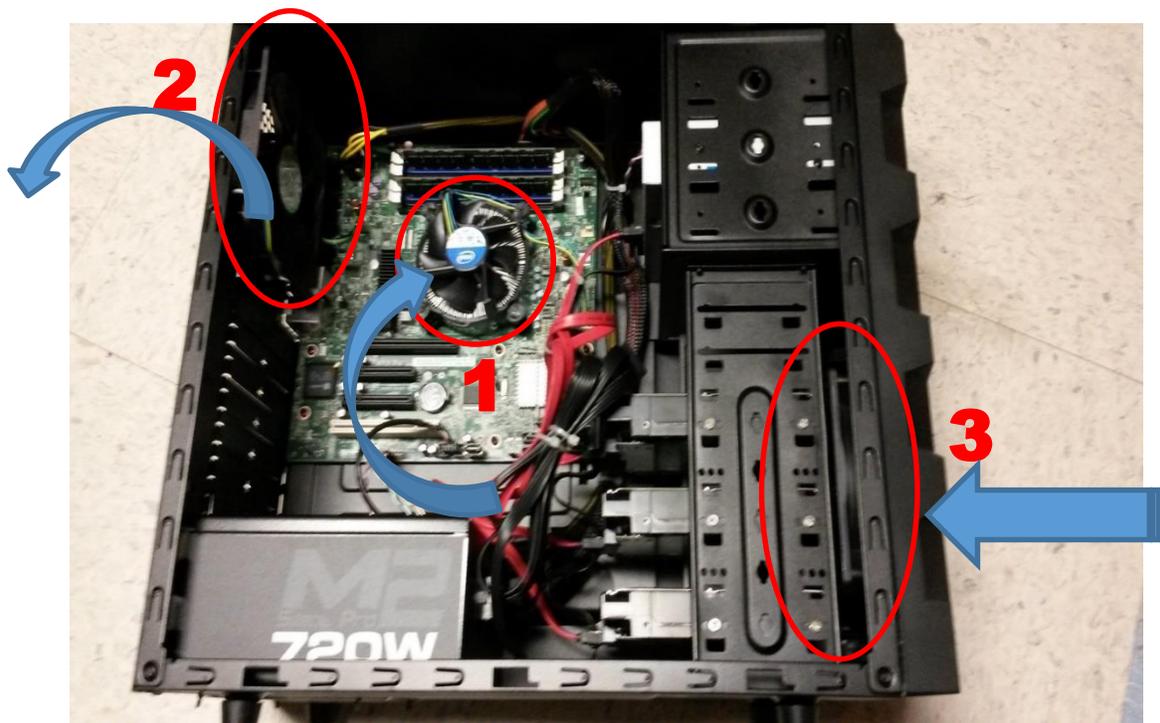
Fotografía 1. Primer ventilador, dedicado solamente al procesador.

El segundo, retira aire caliente del interior de la máquina, este se encuentra ubicado en la parte trasera del gabinete. Como se muestra en la fotografía 2. Vale la pena resaltar que este ventilador no cuenta con un filtro de aire ya que no inyecta aire al interior del gabinete.



Fotografía 2. Segundo ventilador, extrae aire solamente.

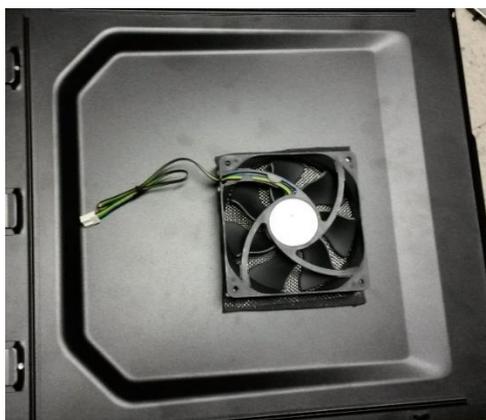
El tercero se encuentra ubicado en la parte frontal del gabinete, este sí cuenta con un filtro de aire que impide el paso de partículas de polvo al interior de la máquina, su función es inyectar aire frío del exterior de la máquina, hacia los discos duros y unidades de CD, como se puede ver en la fotografía 3.



Fotografía 3. Tres ventiladores con las trayectorias del aire (marcadas por las flechas azules)

El cuarto es un caso especial, ya que no es parte original del gabinete, decidí incluirlo para garantizar la correcta temperatura del servidor, por lo tanto, este ventilador tuvo que adaptarse al ciclo de ventilación interna, y lo más pertinente fue usarlo para inyectar aire frío al interior del servidor.

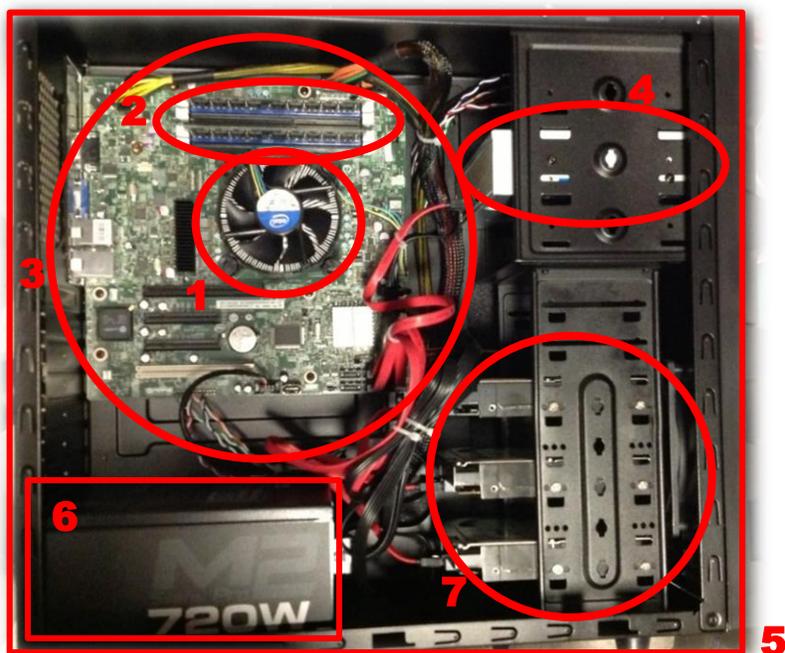
Así que se le adaptó un filtro de aire para impedir el paso de polvo. Recortamos una pieza de esponja, lo suficientemente porosa, para dejar entrar el aire y retener partículas de polvo, y para evitar el roce con las aspas, le antepusimos un pedazo de malla de alambre como puede apreciarse en la fotografía 4.



Fotografía 4. Cuarto Ventilador con su sistema de filtrado instalado.

De esta manera quedan cubiertos los cuatro ventiladores responsables del enfriamiento y conservación de la temperatura del servidor.

Para finalizar el armado de los componentes dentro del gabinete se puede observar en la fotografía 5.



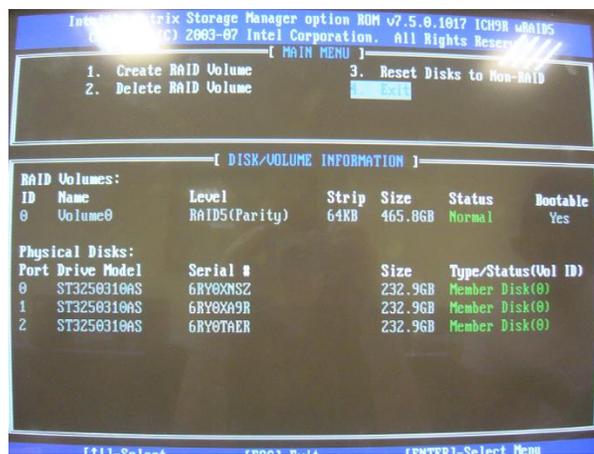
Fotografía 5. Descripción final del armado, 1 Procesador; 2 Memoria RAM; 3 Tarjeta madre; 4 Unidad Óptica; 5 Gabinete; 6 Fuente de poder; 7 Discos Duros.

Como parte de la instalación, hago mención del acomodo del cableado, ya que se tuvo mucho cuidado, tanto dentro del equipo, como en el exterior cuando se instaló en el lugar correspondiente, todo esto para facilitar la ventilación y la correcta temperatura del equipo, como ya antes había mencionado y puede observarse en la fotografía 6.



Fotografía 6. Cableado Trasero.

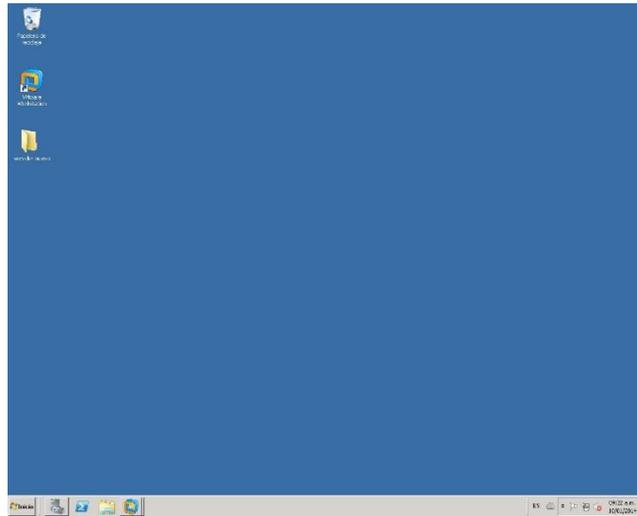
Ya armado el servidor, se programó el arreglo de los discos duros en *RAID 5* en el *BIOS* de la máquina, gracias a que la tarjeta madre incluía dentro de su software el *Intel Matrix Storage Manager option ROM v7.5* como se muestra en la fotografía 7.



Fotografía 7. Arreglo RAID 5 configurado.

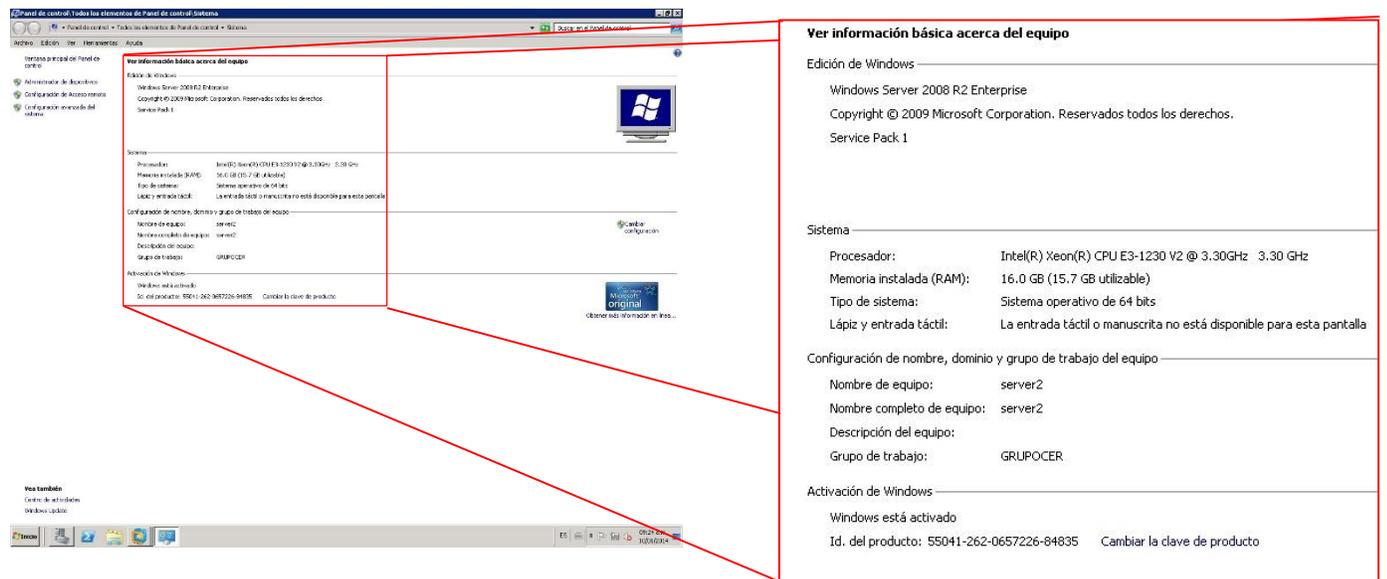
Ya configurado el *RAID 5*, la máquina lo reconocerá como un solo disco, ya arreglado este paso se montó el sistema operativo *Windows Server 2008 R2 Enterprise* de 64b, configurando también, el antivirus y los controladores para dispositivos de hardware.

En la captura 1 podemos ver el escritorio de *Windows Server*, continuando con la instalación del antivirus de *Microsoft* que es el *Microsoft Security Essentials*.



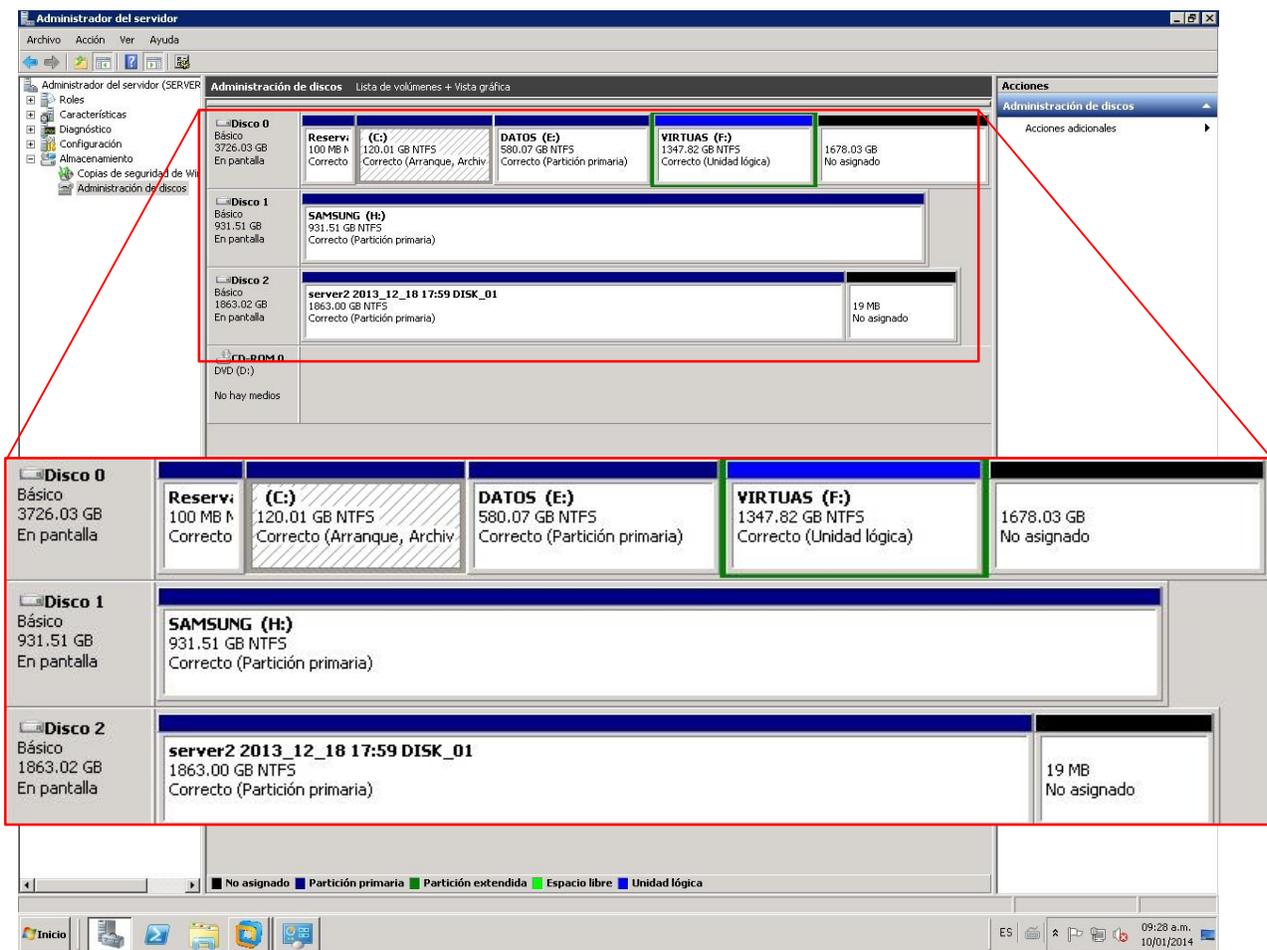
Captura 1. Escritorio de Windows server.

Adicionalmente incluí todos los drivers requeridos, todas las actualizaciones de sistema a la fecha y por supuesto el *Hipervisor*. En la captura 2 se muestran los datos del sistema operativo principal montado.



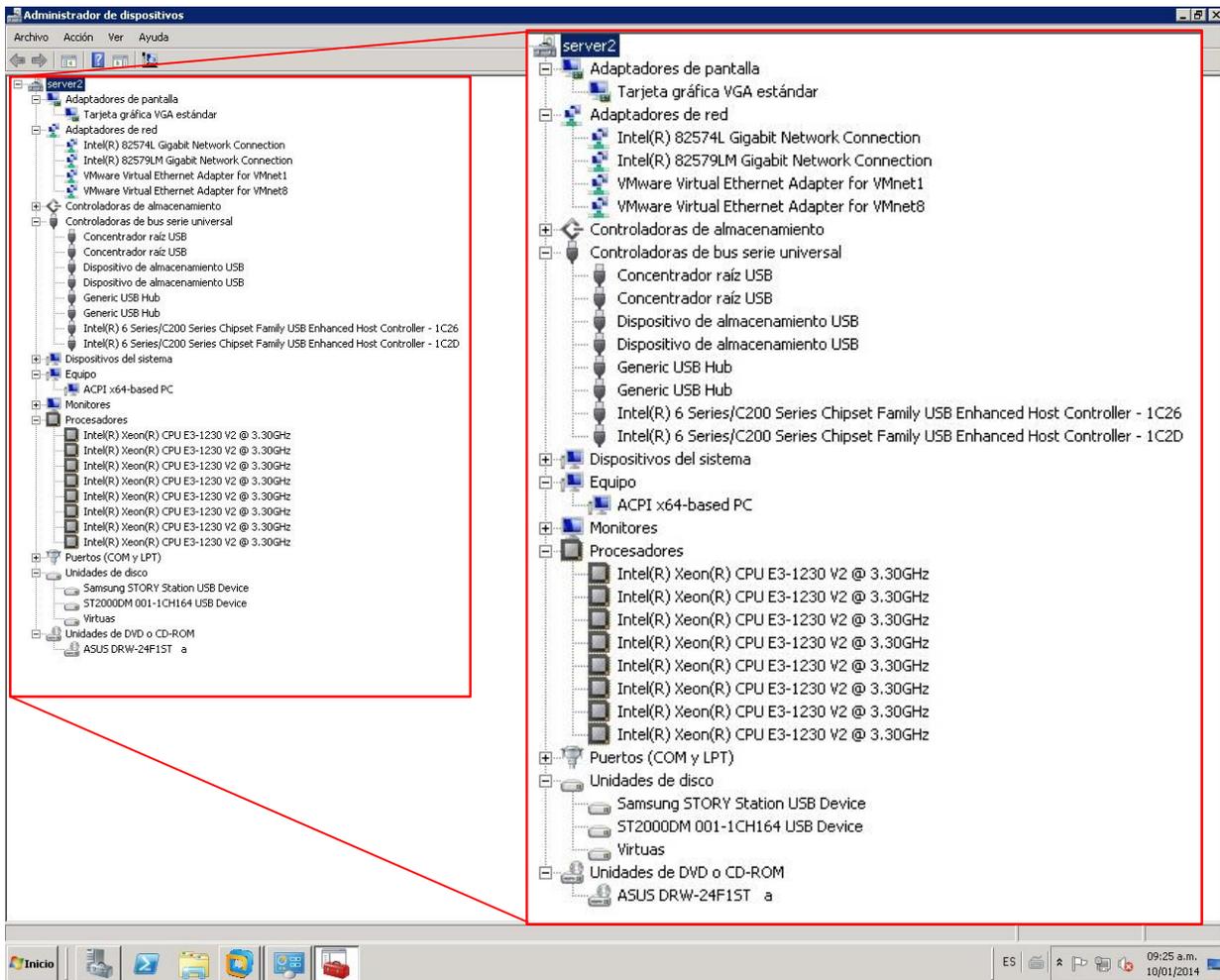
Captura 2. Sistema operativo instalado.

En la captura 3 se muestra el arreglo de los discos duros, incluyendo los externos, dentro del disco 0, el primer segmento, es reservado para el sistema operativo (este se crea automáticamente), la unidad C: corresponde al sistema operativo huésped, la unidad E: es correspondiente a los datos, el F: (en el momento de la captura, pero ahora G:) corresponde a las dos máquinas virtuales y el no asignado a la paridad del *RAID 5*; El disco dos es el externo, mencionado anteriormente, usado para el sistema de respaldo y el disco uno es el que proviene del servidor anterior y contiene el respaldo de la información anterior.



Captura 3. Discos duros.

En la captura 4 se muestran todos los dispositivos conectados al servidor funcionando correctamente.



Captura 4. Dispositivos instalados correctamente.

La captura 5 nos muestra la configuración de copias de seguridad del sistema y los datos de la programación automática diaria de las copias.

**Copias de seguridad de Windows Server**

**Copias de seguridad de Windows Server**

Con esta aplicación, se puede hacer una única copia de seguridad o programar una copia de seguridad periódica.

**Mensajes (actividad desde la semana pasada; haga doble clic en el mensaje para ver los detalles)**

Hora	Mensaje	Descripción
09/01/2014 09:00 p.m.	Copia de seguridad	Correcta
08/01/2014 09:00 p.m.	Copia de seguridad	Correcta
08/01/2014 12:16 p.m.	Recuperación de archivos	Correcta
08/01/2014 11:56 a.m.	Recuperación de archivos	Correcta
07/01/2014 09:00 p.m.	Copia de seguridad	Correcta
06/01/2014 09:00 p.m.	Copia de seguridad	Correcta
05/01/2014 09:00 p.m.	Copia de seguridad	Correcta

**Estado**

<p><b>Última copia de seguridad</b></p> <p>Estado:  Correcta</p> <p>Hora: 09/01/2014 09:00 p.m.</p> <p><a href="#">Ver detalles</a></p>	<p><b>Próxima copia de seguridad</b></p> <p>Estado: Programada</p> <p>Hora: 10/01/2014 09:00 p.m.</p> <p><a href="#">Ver detalles</a></p>	<p><b>Todas las copias de seguridad</b></p> <p>Copias de seguridad totales: 24 copias</p> <p>Copia más reciente: 09/01/2014 09:00 p...</p> <p>Copia más antigua: 18/12/2013 06:34 p...</p> <p><a href="#">Ver detalles</a></p>
---	---	--

**Copia de seguridad programada**

Hay una copia de seguridad programada periódica para este servidor.

Configuración	Uso del destino
Elementos de copia de seguridad: Reconstrucción completa, Estado del sist...	Nombre: server2 2013_12_18 17:59 DISK_01
Archivo excluido: Ninguno	Capacidad: 1863.00 GB
Opción avanzada: Copia de seguridad de copia de VSS	Espacio usado: 95.81 GB
Destino: server2 2013_12_18 17:59 DISK_01	Copias de seguridad disponibles: 24 copias
Hora de copia de seguridad: Todos los días 09:00 p.m.	<a href="#">Ver detalles</a>
	<a href="#">Actualizar información</a>

Captura 5. Configuración de copias de seguridad del sistema.

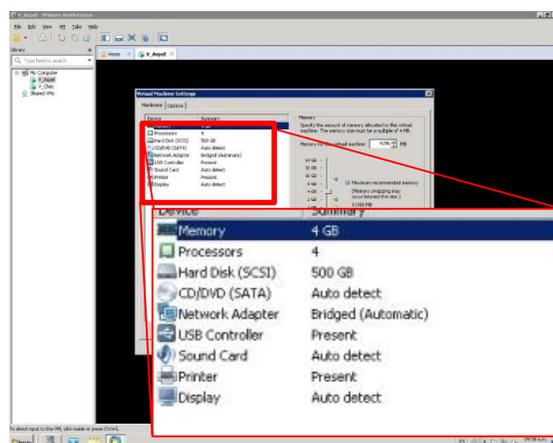
El paso siguiente fue instalar el *hipervisor*, en este caso se utilizó el software *Vmware Workstation 10*, para virtualizar los servidores sobre el sistema operativo como lo muestra la captura 6.



Captura 6. Hipervisor *VMWare* instalado.

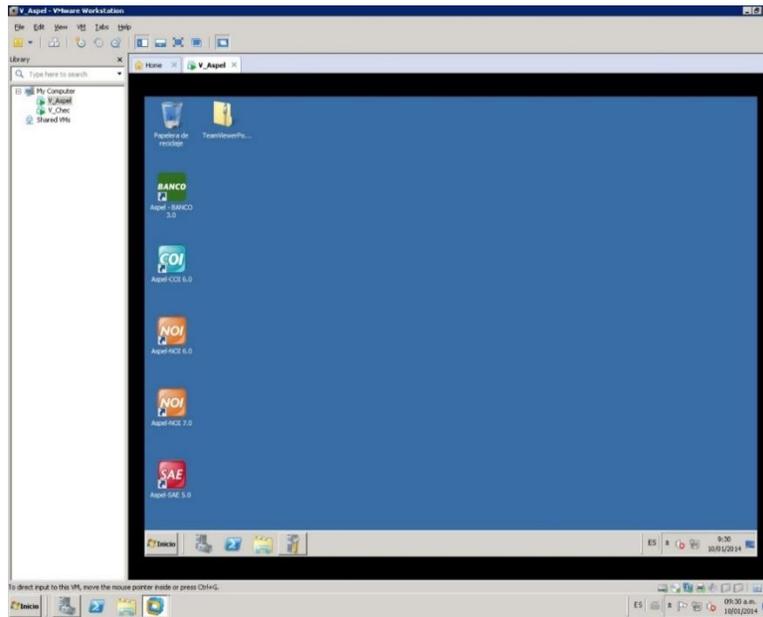
Ya instalado el hipervisor se instalaron los sistemas operativos virtuales, la primera de estas máquinas es para ASPEL y opera con (Captura 7):

- 4 núcleos de procesamiento.
- 500 GB de memoria en el disco duro.
- 4GB en memoria RAM.
- Adaptador de red en puente.



Captura 7. Especificaciones de los recursos de hardware de la primera máquina virtual.

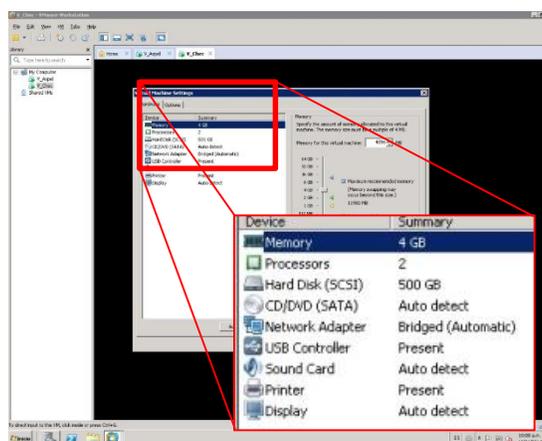
En la captura 8 se muestra el escritorio ya en funcionamiento del primer sistema operativo Virtual que se instaló, el cual también es un Windows Server 2008 R2 Enterprise de 64b, con su motor de base de datos *Firebird v2.5* y sus aplicativos de la empresa *ASPEL*.



Captura 8. Primera máquina virtual instalada y funcionando.

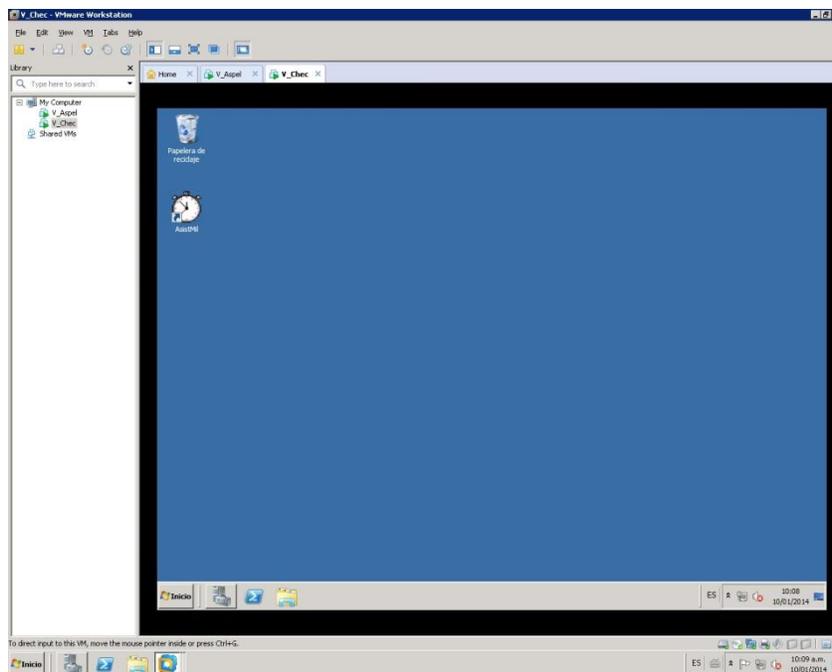
En un punto, ya instalada la máquina virtual pero, antes de instalar los motores de base de datos y los aplicativos, cloné la máquina virtual para generar la segunda de estas máquinas, esta para los relojes checadores y su sistema de asistencia, esta máquina fue adaptada para operar de la siguiente manera (captura 9):

- 2 núcleos de procesamiento.
- 500 GB de memoria en el disco duro.
- 4GB en memoria RAM.
- Adaptador de red en puente.



Captura 9. Especificaciones de los recursos de hardware de la segunda máquina virtual.

En la captura 10 se muestra el escritorio ya en funcionamiento del segundo sistema operativo Virtual, el cual también es un Windows Server 2008 R2 Enterprise de 64b, con su motor de base de datos DBE y su aplicativo de la empresa *AsistenciaCil*. Al mismo tiempo podemos ver el hipervisor que está montado sobre el sistema operativo huésped, corriendo las dos máquinas virtuales, cada una por separado.



Captura 10. Segunda máquina virtual instalada y funcionando, hipervisor en maquina huésped.

Con lo anterior se concluye la descripción del armado, la configuración, instalación de sistemas operativos, instalación de hipervisor y máquinas virtuales, así como, los aplicativos y sus motores de base de datos para los que estaban destinados, por lo que se considera puesta a punto y lista para las configuraciones específicas y la migración de datos.

#### 4.2.2 Validación del proyecto

Una vez terminado, como ya se mencionó, todas las configuraciones pertinentes, se realizaron pruebas generales para, en su caso, aplicar la garantía tanto de software como de hardware con los proveedores correspondientes. Afortunadamente, ningún dispositivo presentó falla alguna.

Se presentó el reporte ante el alto mando para que se procediera a realizar los pagos necesarios y concluir los trámites administrativos pertinentes entre la institución y los prestadores de los servicios.

La validación como proceso general aseguró que el desarrollo de este proyecto cumple las expectativas de la institución. Es importante llevar a cabo la validación de los requerimientos puesto que sería fácil cometer errores y omisiones durante la fase de análisis, en tales casos, el resultado

final no cumplirá las expectativas de los clientes. Sin embargo, en la realidad, la validación de los requerimientos no puede descubrir todos los problemas que presenta la aplicación. Algunos defectos en los requerimientos solo pueden descubrirse cuando la implementación del sistema es completa.

Es importante mencionar que debido a retrasos en la toma de decisiones y autorizaciones de cotizaciones el cronograma original se retrasó, por lo que en etapas finales se necesitó acortar tiempo, como se muestra en la figura 9.

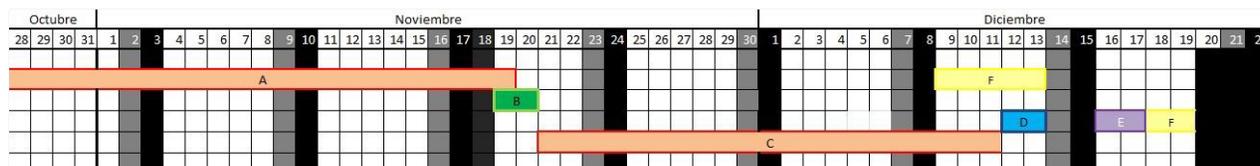


Figura 9. Cronograma final del proyecto, donde se muestran la fecha final proyectada y la real en amarillo.

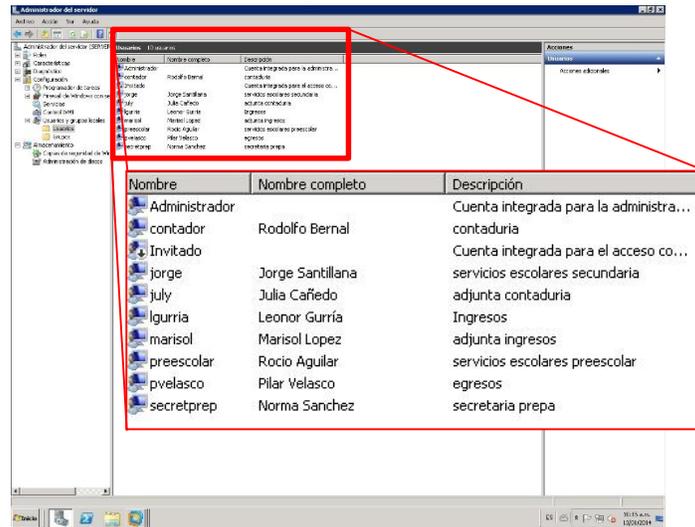
Por lo que a continuación se explicarán algunas de las configuraciones específicas que se necesitaron para dejar a punta todo el proyecto.

### 4.3 Configuraciones Específicas

Como beneficio extra se decidió usar el servidor huésped como repositorio de datos para el área administrativa y contable por lo que se configuró un espacio en disco para dicho propósito y se configuraron las reglas de seguridad y accesos de usuarios específicos vía red, como puede verse en la tabla 1 y en la captura 11.

Nombre	Descripción
<b>Administrador</b>	Cuenta integrada para la administración del servidor
<b>Contador</b>	Contaduría
<b>Invitado</b>	Cuenta integrada para el acceso compartido
<b>Jorge</b>	Servicios escolares secundaria
<b>july</b>	Adjunta contaduría
<b>Igurria</b>	Ingresos
<b>Marisol</b>	Adjunta ingresos
<b>preescolar</b>	Servicios escolares preescolar
<b>pvelasco</b>	Egresos
<b>secretprep</b>	Secretaria prepa

Tabla 1. Usuarios/clientes de red de la máquina huésped.



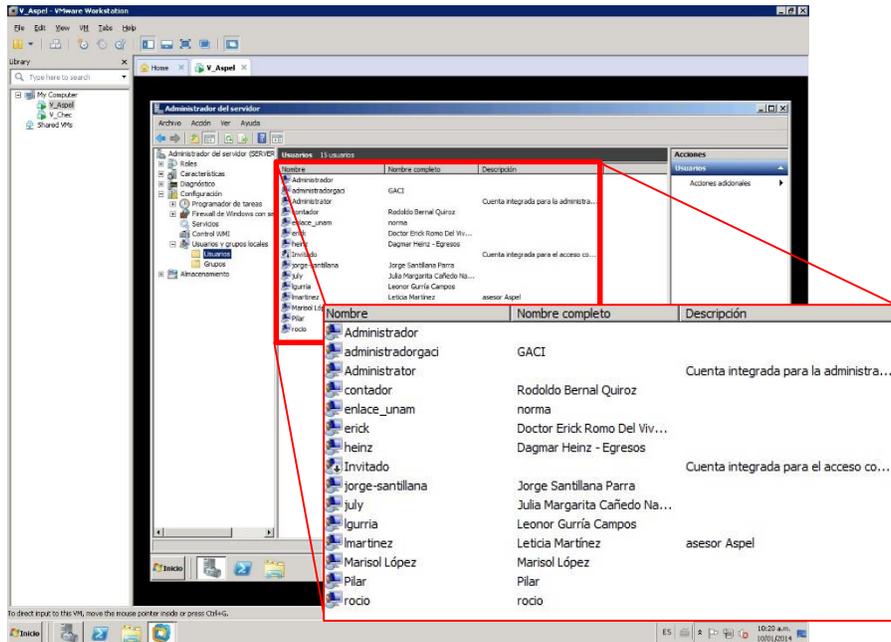
Captura 11. Usuarios configurados en la máquina huésped.

#### 4.3.1 Base de Datos

Dentro de la primera máquina virtual, destinada a los aplicativos de la empresa Aspel se configuró el acceso y seguridad de los usuarios/clientes que usarían los aplicativos específicos como se muestra en la tabla 2 y en la captura 12.

Nombre	Descripción
<b>Administrador</b>	
<b>administradorgaci</b>	
<b>Administrador</b>	Cuenta integrada para la administración
<b>contador</b>	Contaduría
<b>enlace_unam</b>	Servicios escolares preparatoria
<b>erick</b>	Dirección administrativa
<b>heinz</b>	Egresos
<b>Invitado</b>	Cuenta integrada para el acceso compartido
<b>jorge-sant</b>	Servicios escolares primaria
<b>july</b>	Recursos humanos
<b>Igurria</b>	Ingresos2
<b>Imartinez</b>	Asesor ASPEL
<b>Marisol Lo</b>	Caja
<b>Pilar</b>	Ingresos
<b>rocio</b>	Dirección kínder

Tabla 2. Usuarios/clientes de red de la primera máquina virtual.

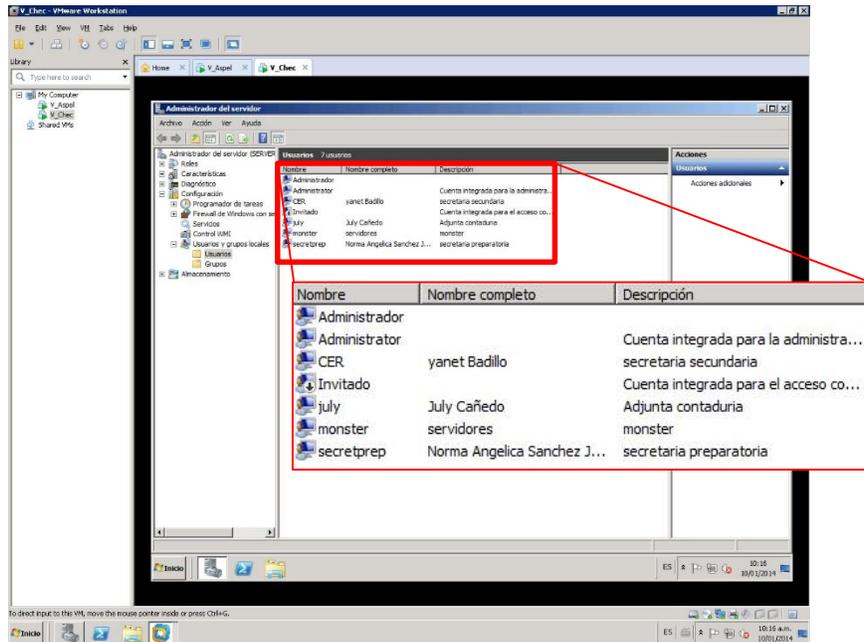


Captura 12. Usuarios configurados en la primera máquina virtual.

Dentro de la segunda máquina virtual destinada al aplicativo de la empresa AsistenciCil se configuró el acceso y seguridad de los usuarios/clientes que usarían el aplicativo como se muestra en la tabla 3 y en la captura 13.

Nombre	Descripción
<b>Administrador</b>	
<b>Administrador</b>	Cuenta integrada para la administración
<b>CER</b>	Secretaria secundaria
<b>Invitado</b>	Cuenta integrada para el acceso compartido
<b>july</b>	Adjunta contaduría
<b>monster</b>	Monster
<b>secretprep</b>	Secretaria preparatoria

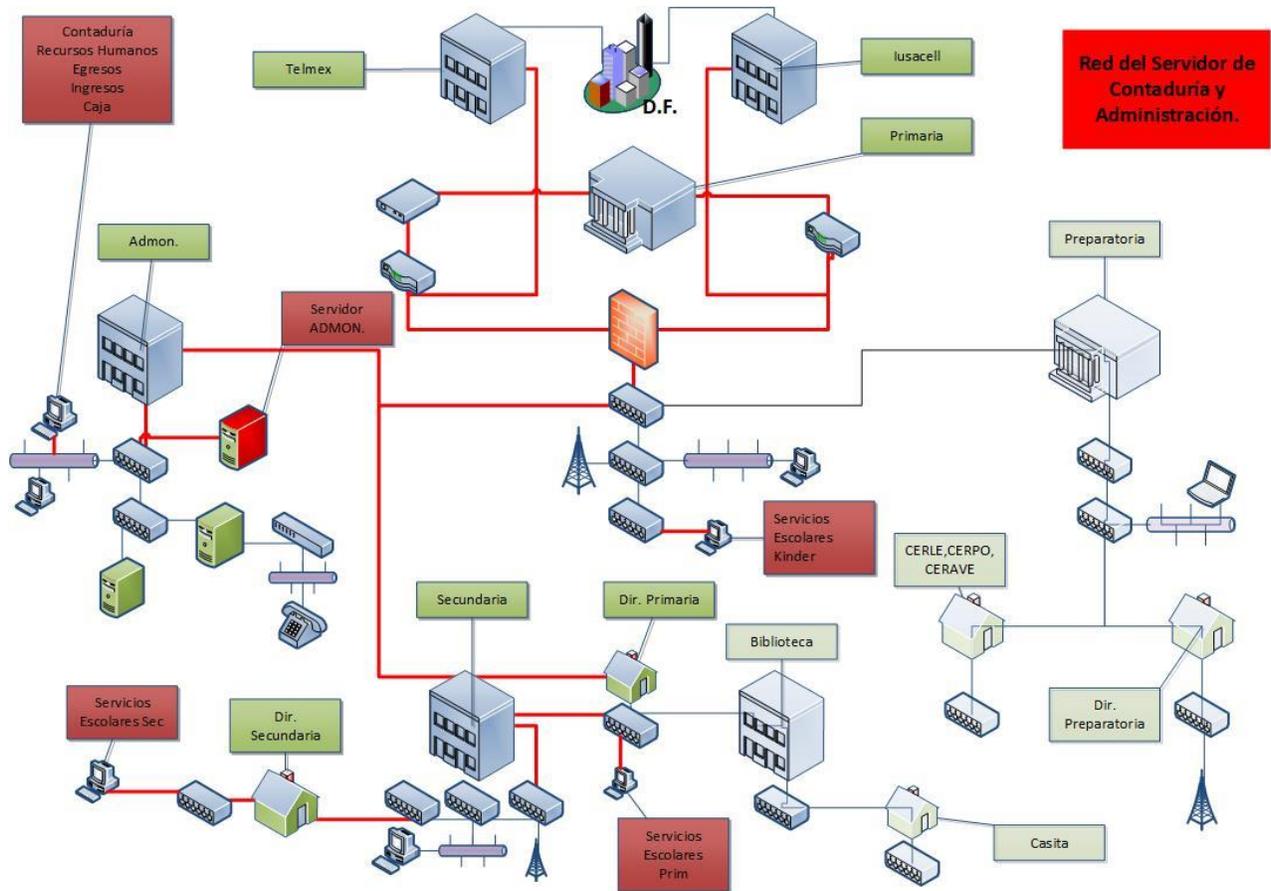
Tabla 3. Usuarios/clientes de red de la segunda máquina virtual.



Captura 13. Usuarios configurados en la segunda máquina virtual.

Una vez configurado, se realizó la migración de la información del servidor anterior a este y se procedió a configurar y sincronizar los aplicativos con los datos y los recursos necesarios vía internet y vía red local como lo son los relojes checadores de huella dactilar físicos, el servicio de servidor de licencias de Aspel, las excepciones en antivirus y la inclusión de esta información con su configuración dentro del sistema de respaldo automático.

### 4.3.2 Red de clientes



# Capítulo 5

## Pruebas finales y entrega

Una vez funcionando y todo en orden, se retiró el servidor anterior y se realizó una limpieza exhaustiva aunado al mantenimiento del cableado en el gabinete donde se encuentra montado del cual se tiene la siguiente memoria fotográfica:



Fotografía 8. Retiro de servidor anterior y limpieza de armario.



Fotografía 9. Instalación del nuevo servidor con cableado y discos duros externos.



Fotografía 10. Detalle de cableado y discos duros externos dentro del gabinete.

Se conectó la máquina y discos al sistema de respaldo de energía, un UPS Apollo S3300 con 3000VAh, que aporta aproximadamente de treinta a cuarenta y cinco minutos de respaldo eléctrico e incluye regulación de la línea eléctrica de entrada a el servidor.

Inmediatamente terminada la instalación en sitio, se empezaron las pruebas con usuarios; por lo que el área de administración y contaduría, así como de recursos humanos, corrieron desde sus terminales clientes, movimientos de impuestos, nomina, contabilidad y bancarios de la primera quincena de enero de 2014 sin encontrar ningún error ni dificultad, posteriormente hicieron lo mismo con la segunda quincena de enero.

Se hicieron pruebas reales de recuperación de información de los respaldos con éxito, se revisaron los reportes de monitoreo de recursos sin reportar ningún pico y después de aproximadamente un mes de funcionamiento continuo sin incidentes se considera un éxito y concluido el proyecto, por lo cual se generaron las memorias y reportes adecuados.

# Capítulo 6

## Conclusiones

Después de una larga jornada, el poder observar las máquinas virtuales dando los servicios oportunos y las mejoras proyectadas funcionando, es una experiencia en el ámbito profesional inigualable, siendo más concreto logramos proveer a la institución de una herramienta capaz, moderna y profesional a un costo muy reducido, los usuarios notaron un cambio y mejoras en el desempeño de las soluciones ofrecidas para realizar sus trabajos.

Posteriormente este proyecto se retomó y se agregaron máquinas virtuales para proveer de servicios a otras bases de datos mediante acceso web, crecimiento que estaba proyectado desde un principio así que se tenían las características necesarias para dichas operaciones, sin que afectara el desempeño de los servicios ofrecidos originales.

Gracias a los conocimientos de Ingeniería en Computación adecuados, los cuales pude aplicar exitosamente en este proyecto, ofrecí a la institución una solución a los problemas anteriormente mencionados de forma oportuna, concisa y profesional.

Lo cual me dio una experiencia profesional y una base sólida para el futuro muy adecuada, ya que a la fecha he podido desempeñarme profesionalmente e implementar este tipo de proyectos con servidores virtualizados a bajo costo en otras instituciones educativas, así como aquí en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

# Bibliografía

- [1] "xNAS: Appliance de almacenamiento en red por medio de WebDAV"  
<http://132.248.9.195/ptd2016/febrero/302105966/Index.html> Autor: Andrés Leonardo Hernández Bermúdez, última fecha de consulta: 2017-11-10
- [2] "¿Qué es un servidor?" <http://www.masadelante.com/faqs/servidor> Copyright 1999 - 2018 Masadelante.com, última fecha de consulta: 2015-06-07
- [3] "Virtualización" <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Virtualizacion> Autor: Margaret Rouse, Última fecha de consulta: 2014-03-31
- [4] "¿Qué es la Virtualización?" <http://www.tecnologiapyme.com/software/que-es-la-virtualizacion> última fecha de consulta: 2014-03-31
- [5] "Comprender RAID 0, 1, 10, 01 y 5" <http://es.kioskea.net/faq/533-comprender-raid-0-1-10-01-y-5> Copyright Communitic International, última fecha de consulta: 2017-12-14
- [6]<http://www.vmware.com/mx/> Copyright VMWare, Inc., última fecha de consulta: 2017-12-14
- [7]<http://www.aspel.com.mx/> Copyright Aspel de México, S.A. de C.V., última fecha de consulta: 2014-01-15

# Glosario

**RAID:** significa *Redundant Array of Independent Drives*, o arreglo de discos independientes, en pocas palabras un conjunto de discos duros agrupados lógicamente para ejecutar alguna función en específico.

**Hardware:** se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

**Software:** programas, equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

**Servidor:** Computadora dedicada a gestionar el uso de la red por otras computadoras llamadas clientes. Contiene archivos y recursos que pueden ser accedidos desde otras computadoras (terminales). Provee servicios de base de datos a otros programas u otras computadoras, como es definido por el modelo cliente-servidor. También puede hacer referencia a aquellas computadoras (servidores) dedicadas a ejecutar esos programas, prestando el servicio.

**Host:** El término host ("anfitrión", en español) es usado en informática para referirse a las computadoras conectadas a una red, que proveen y utilizan servicios de ella. Los usuarios deben utilizar anfitriones para tener acceso a la red. Computadora a la que tenemos acceso de diversas formas (*telnet*, *FTP*, *World Wide Web*, etc.). Es el servidor que nos provee de la información que queremos para realizar algún procedimiento desde una aplicación cliente.

**Rack:** Un rack es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Las medidas para la anchura están normalizadas para que sean compatibles con equipamiento de cualquier fabricante. También son llamados bastidores, cabinas, cabinets o armarios.

**Sistema operativo:** Un sistema operativo es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los demás programas.

**Memoria RAM:** La memoria principal o RAM (*Random Access Memory*, Memoria de Acceso Aleatorio) es donde el computador guarda los datos que está utilizando en el momento presente. El almacenamiento es considerado temporal por que los datos y programas permanecen en ella mientras que la computadora este encendida o no sea reiniciada.

**Procesador:** es el componente principal de una computadora y otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos. Los CPU proporcionan la característica fundamental de la computadora (la programabilidad) y son uno de los componentes necesarios encontrados en las computadoras de cualquier tiempo, junto con la memoria principal y los dispositivos de entrada/salida.

**Guest (huésped):** Palabra clave utilizada comúnmente para obtener archivos públicos de una computadora llamada host (anfitrión), que es el servidor donde se encuentran los archivos.

**LAN:** Red de área local (*local area network*) es una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio.

**Módem:** Equipo utilizado para adecuar las señales digitales de una computadora a una línea telefónica o a una red digital de servicios integrados (ISDN), mediante un proceso denominado de modulación (para transmitir información) y demodulación (para recibir información), de ahí su nombre.

**Nodo:** Computadora conectada a una red de área local por un medio físico.

**Protocolo:** Conjunto de reglas de comunicación que rigen el intercambio de información entre dos equipos o sistemas conectados entre sí.

**Puerto:** Es una interfaz a través de la cual se pueden enviar y recibir los diferentes tipos de datos, puede ser de tipo física (hardware) o puede ser a nivel lógico o de software, en cuyo caso se usa frecuentemente el término puerto lógico.

**Red Inalámbrica:** Red que no utiliza como medio físico el cableado sino el aire, utilizando generalmente microondas, o rayos infrarrojos.

**Usuario:** Es la persona que usa algo, en computación es aquella persona que hace uso de la computadora, servicios, redes, etc.

**Aplicación:** Software que realiza una función útil. Los programas que se utilizan para realizar alguna función (como correo electrónico, FTP, etc.) son las aplicaciones cliente.

**Dirección IP:** La dirección del protocolo de Internet (IP) es la dirección numérica de una computadora en Internet. Cada dirección electrónica se asigna a una computadora conectada a Internet y por lo tanto es única. La dirección IP está compuesta de cuatro octetos de 8 bits cada uno.

**DNS:** Sistema de nomenclatura de dominios (*Domain Name System*). Es un sistema que se establece en un servidor (que se encarga de un dominio) que traduce nombres de computadoras (como simba.dgsca.unam.mx) a domicilios numéricos de Internet (direcciones IP) (como 132.248.71.2).

**Ruteador:** Elemento que determinan la trayectoria más eficiente de datos entre dos segmentos de red. Operan en la capa superior del modelo OSI a la de los puentes (la capa de red) no están limitado por protocolos de acceso o medio.

**Firewall:** Una combinación de hardware y software que separa una red de área local (LAN) en dos o más partes con propósitos de seguridad.

**PBX: Private Branch Exchange** Central Secundaria Privada Automática