



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UNA RED SAN EN LA AAADAM”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**P R E S E N T A :
CLAUDIA MORALES AGUIRRE**

ASESOR: ING. RODOLFO VÁZQUEZ MORALES

MÉXICO, 2009





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Con todo mi amor para las dos mujeres que han hecho mi vida excepcional...

✦ *Para la mujer a quien admiro y respeto. A mi mamá María Constanza Aguirre García, a ella que ha sido mi ejemplo, mi guía, mi apoyo y que con su infinito amor y sabios consejos impulsa mi vida.*

✦ *Para la mujer que no alcanzo a ver los resultados y aunque ya no está con nosotros sigue viva en mi pensamiento. A mi abuelita María que siempre festejó mis triunfos y sé estaría feliz de compartir éste conmigo.*

Claudia Morales Aguirre

“Solo la gente inteligente se siente confusa”

AGRADECIMIENTOS

Una meta es un sueño con fecha de entrega y la entrega de este sueño se está cumpliendo y a mí, no me queda más que agradecer a todos aquellos que han soñado conmigo.

✦ *Agradezco a **Dios**, quien me dio la fe y la fortaleza necesarias para salir siempre adelante pese a las dificultades, por colocarme en el mejor camino, iluminando cada paso de mi vida y por darme la salud y la esperanza para terminar este trabajo.*

✦ *A mis **padres** que me dieron la vida y me han conducido por ella con amor y paciencia, estando conmigo en todo momento. Gracias por todo **mamá** y **papá**, por velar por mi hermana y por mí y por darnos una carrera para nuestro futuro. Gracias de todo corazón por el apoyo brindado durante todo el proceso de mi formación profesional, gracias por creer en mí y sepan que este trabajo que ha significado varios años de esfuerzo y dedicación es para ustedes.*

Mamita, gracias por esas horas de consejos, de regaños, de reprimendas, de tristezas y de alegrías sin las cuales no sería lo que soy. Hoy comprobamos que tu esfuerzo y dedicación no han sido en vano y me alegra que puedas ver este resultado que es fruto del esfuerzo de ambas y el inicio de muchos sueños.

✦ *A todos mis **profesores** y **profesoras** por enseñarme el camino del saber y del ser, sobre todo a aquellos que me enseñaron más que números y letras, marcando mi vida con grandes experiencias.*

✦ *A mi **asesor** el Ing. Rodolfo Vázquez Morales por su apoyo y guía en el desarrollo de este trabajo, pero sobre todo por su amistad.*

✦ *A mis **revisores** de tesis por su tiempo y valiosas aportaciones.*

- ✦ *A Humberto, por aparecerse en mi vida, por sus ánimos, su apoyo y cariño durante tantos años. Gracias por ser mi amigo y ayudarme a ordenar mis ideas, pero sobre todo por darme fuerzas cuando lo necesitaba.*

- ✦ *A mis amigos, los que han pasado y los que han quedado, porque todos han sido parte importante de mi vida.*

- ✦ *Gracias a todos en la AAADAM que de alguna forma colaboraron en este proyecto.*

- ✦ *A mi alma mater la UNAM y en especial a la FES Aragón, por darme herramientas para enfrentarme a la vida profesional y por permitirme ser parte de una generación de triunfadores.*

Claudia Morales Aguirre

ÍNDICE

TEMA	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO 1. RESPALDO DE INFORMACIÓN	1
1.1.- ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN	2
1.2.- DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO.....	2
1.2.1.- Jerarquía de los dispositivos de almacenamiento	3
1.2.2.- Tipos de dispositivos de almacenamiento	5
1.2.2.1.- Acceso Serie: Cintas Magnéticas	5
1.2.2.2.- Acceso Directo: Discos.....	14
1.2.2.2.1.- Discos magnéticos.....	14
1.2.2.2.2.- Discos ópticos.....	28
1.3.- TECNOLOGÍAS DE CONECTIVIDAD.....	35
1.3.1.- La interfaz ATA/IDE	35
1.3.2.- La interfaz Serial-ATA.....	38
1.3.3.- Tecnología SCSI.....	40
1.3.4.- SSA.....	44
1.3.5.- USB	45
1.3.6.- Fibre Channel	47
1.4.- LOS DATOS COMO ACTIVO.....	49
1.5.- EL POR QUÉ DE LOS RESPALDOS.....	50
1.6.- RIESGOS QUE SE PRESENTAN EN EL ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN	51
1.7.- BACKUP Y RESTORE	52
1.7.1. Backup.....	53
1.7.2. Restore	53
1.7.3. Requerimientos para un backup apropiado	54
1.7.4. Plan de backup / restore	57
1.7.5. Consideraciones al hacer una recuperación (Restore)	64
1.7.6.- Planes de Contingencia.....	65
1.8.- SOFTWARE DE RESPALDO.....	66
CAPÍTULO 2. REDES SAN	67
2.1.- EL PASADO DEL ALMACENAMIENTO.....	68
2.1.1.- Limitaciones de la arquitectura en red clásica	69
2.1.2.- Evolución de la conectividad de los dispositivos de almacenamiento.....	70
2.2.- REDES SAN.....	71
2.3.- ASPECTOS DE VALORACIÓN PARA IMPLEMENTAR UNA SAN	76
2.4.- COMPONENTES DE UNA SAN.....	76

2.5.- BENEFICIOS DE UNA SAN	79
2.6.- ESTÁNDAR FIBRE CHANNEL PARA CONSTRUIR UN SAN	81
2.6.1.- Niveles del estándar Fibre Channel	82
2.6.1.1.- Niveles Físicos.....	82
2.6.1.2.- Niveles Superiores.....	83
2.6.2.- Topologías de red	83
2.6.2.1. Point-to-point	83
2.6.2.2. Arbitrated Loop.....	83
2.6.2.3. Switched.....	84
2.6.3.- Clases de servicio y Calidad de Servicio (QoS).....	85
2.6.4.- Fabric Services	85
2.6.5.- Infraestructura de Fibre Channel	86
2.6.6.- Host Bus Adapters para FC	86
2.6.7.- Niveles de implementación	87
2.7.- APLICACIONES DE ADMINISTRACIÓN	89
2.8.- SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN	90
CAPÍTULO 3. DISEÑO DE UNA RED SAN	93
3.1.- CICLO DE VIDA DE UNA SAN	94
3.1.1.- Recolección de datos.....	95
3.1.2.- Análisis de datos.....	109
3.1.3.- Desarrollo de la arquitectura.....	119
3.1.4.- Prototipo y pruebas.....	127
3.1.5.- Transición	128
3.1.6.- Producción.....	128
3.1.7.- Mantenimiento	128
CAPÍTULO 4. ENTORNO ACTUAL DE OPERACIÓN	130
4.1.- ANTECEDENTES DE LA AAADAM.....	130
4.2.- ESTRUCTURA DE LA AAADAM.....	131
4.3.- SITUACIÓN ACTUAL.....	135
CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	153
5.1. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	153
5.1.1. Evaluación de las opciones.....	154
Soluciones Fibre Channel SAN de NetApp	154
Soluciones SAN de HP.....	162
Soluciones SAN de DELL.....	166
Soluciones SAN de IBM	169
5.2. COMPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES	175
5.3. PROPUESTA.....	179

CONCLUSIONES	184
BIBLIOGRAFÍA	186
GLOSARIO	190
ANEXOS	195

INTRODUCCIÓN

NUEVAS NECESIDADES, NUEVAS SOLUCIONES.

En el entorno de los negocios actuales, los datos tienen un extraordinario valor para las organizaciones, sin importar su tamaño o formato, por ello se da especial importancia a su almacenamiento, manejo y respaldo.

Hoy en día existe una gran variedad de dispositivos de almacenamiento capaces de almacenar grandes cantidades de datos: sin embargo, en los últimos años, el aumento de la necesidad de capacidad de almacenamiento ha sido exponencial, aplicaciones como Data Warehousing, Data Mining, bases de datos, procesos OLTP, backup y restauración de datos, E-business, Web Serving y aplicaciones multimedia requieren capacidades gigantescas, lo que está representando todo un reto para las empresas que además requieren servir a más usuarios y efectuar copias de seguridad a más datos en menos tiempo. Tales requerimientos no tan solo están poniendo al límite las posibilidades de una LAN, sino que las han superado.

Además de las limitaciones que se observan en una red LAN como la poca escalabilidad para un crecimiento a largo plazo, la limitación en el ancho de banda y la flexibilidad, existen algunos elementos críticos que afectan al almacenamiento de la información como la movilidad, la disponibilidad y el uso compartido de los datos de manera efectiva en costo y mantenimiento.

Para dar solución al volumen creciente de datos almacenados, así como a la alta disponibilidad de las aplicaciones en los actuales entornos de red, el mercado ofrece diversas posibilidades que permiten diseñar las estructuras de almacenamiento. Las soluciones son varias y pueden ser adaptadas de diversas formas según las necesidades de cada empresa, pero pueden resumirse en tres, redes SAN, NAS y iSCSI.

Las unidades NAS (Network Attached Storage), se conectan directamente a la LAN y son accesibles a los clientes y servidores en ella, sin embargo, y más allá de las muchas ventajas que estas unidades NAS proporcionan, carecen del rango de supervivencia y prestaciones que a menudo se requieren en una red corporativa.

Otra alternativa son las redes **SAN (Storage Area Network- Redes de Área de Almacenamiento)**, que son una subred separada de la red principal especializada en almacenamiento, la cual se construye sobre el interface Fibre Channel, que permite cubrir distancias mayores de conectividad entre los dispositivos (hasta 10 km), admite mayores anchos de banda, una conectividad mucho más sencilla y un nivel de fiabilidad más alto, liberándose el tráfico relacionado con el almacenamiento de la LAN, lo que se traduce en un aumento de velocidad a la que los datos se transfieren.

Finalmente el utilizar el estándar iSCSI para almacenamiento extiende el acceso a los datos de todas las islas de información a un mayor número de servidores, ya que se basa en el protocolo de Internet IP, siendo la solución idónea para las empresas que carecen de un presupuesto lo suficientemente grande para desplegar toda una red.

El presente trabajo tiene como objetivo destacar la importancia de las actividades de respaldo y proponer la implementación de nuevas soluciones para resolver problemas derivados del almacenamiento. Enfocándose particularmente en dar a conocer los beneficios de una SAN, diseñarla tomando en cuenta un análisis previo y finalmente ofrecer una propuesta de implementación de una red SAN para la Asociación de Agentes Aduanales del Aeropuerto de México (AAADAM). Idea que surgió después de analizar el entorno en que opera la AAADAM y percatarme de sus necesidades.

La AAADAM es un organismo que ofrece servicios jurídicos, así como de Tecnologías de Información (TI) a los Agentes Aduanales que requieren realizar diversas transacciones electrónicas durante todo el día, referentes a las operaciones de comercio exterior, lo que hace que se tengan aplicaciones de alta demanda y misión crítica, manejando grandes volúmenes de datos y requiriendo la máxima velocidad de acceso a los mismos.

Para cumplir eficazmente con su objetivo la AAADAM cuenta actualmente con un SITE equipado con 10 servidores pertenecientes a distintas jefaturas, que trabajan bajo el modelo tradicional de almacenamiento brindando una relativa productividad que genera una serie de problemas de administración y funcionabilidad, ya que cada jefatura administra sus equipos teniendo sus

dispositivos de almacenamiento por separado y realizando diferentes tipos de backups para cada servidor. Además de no poder compartir datos de distintas plataformas.

Analizando su entorno de operación y teniendo en cuenta que los usuarios y los datos van en aumento produciendo accesos masivos y aumentando la cantidad de datos que circulan por la red, se precisa el aumento en la capacidad de almacenamiento, además de la necesidad de realizar el backup de los ficheros de la red de una manera rápida, segura y desatendida, todo esto bajo una gestión centralizada y compartiendo los recursos de almacenamiento.

Es así que considerando los aspectos técnicos, operativos, pero sobre todo las necesidades de la AAADAM se llega a proponer la implementación de una SAN como la solución más adecuada, al agilizar los servicios y mantener la información siempre disponible. Para llegar a dicha solución se desarrollaron 5 capítulos dividiéndose de la siguiente manera:

- ✓ Capítulo 1. Respaldo de información. Comprende lo referente a unidades de almacenamiento, características, factores de evaluación y medios de soporte físicos. También trata todo lo referente a los backups, indicándose el valor de los datos y los riesgos que se presentan en el almacenamiento de la información; indicándose las pautas a seguir en los Centros de Cómputo para el adecuado manejo de sus actividades de respaldo.
- ✓ Capítulo 2. Redes SAN. Proporciona información general sobre las redes SAN: qué son, cuándo se necesita implementar una red SAN, qué beneficios aportan, cómo se construyen, que elementos intervienen, así como qué aplicaciones tienen. También se aborda lo referente al software de administración.
- ✓ Capítulo 3. Diseño de una red SAN. Muestra las 7 etapas que conforman el ciclo de vida de una red SAN, las cuales se sugiere seguir para diseñarla de una manera adecuada. Dentro de cada etapa hay diferentes tareas a realizar las cuales se detallan en este capítulo. Se enfatiza como el ciclo de vida de una red SAN es fundamental para el buen funcionamiento de la red.
- ✓ Capítulo 4. Entorno actual de operación. Se muestran los datos, los procesos y los equipos que sirven de base para conocer la situación en que opera la AAADAM. Justificándose el proyecto y mencionando la importancia que tiene para la Asociación y en especial para los usuarios (personal de la AAADAM y Agentes Aduanales).
- ✓ Capítulo 5. Propuesta de solución. Se muestra un análisis comparativo de diversas soluciones SAN existentes en el mercado y después de analizarlas, se aborda una propuesta de solución hecha en base a la información recabada y proyectando los resultados que se obtendrían dentro de la AAADAM.

CAPÍTULO 1

RESPALDO DE INFORMACIÓN

Desde tiempos antiguos las personas han tenido la necesidad de almacenar información importante y lo han hecho de diferentes maneras utilizando piedras, pasando por el papel hasta llegar a las computadoras, medio que actualmente es muy utilizado.

En el terreno informático hablar de respaldos de información o backups es algo tan importante como lo es el correcto ingreso de datos. A nivel corporativo los backups tienen mucha mayor importancia de lo que parece, pues los datos son el elemento central de los activos de información de una empresa de cualquier tamaño, sin embargo éstos pueden verse afectados por un sinnúmero de factores ocasionando problemas en los sistemas de información que repercuten en la totalidad de la empresa afectando su funcionamiento normal, y como la tecnología no está libre de fallas, las empresas se ven en la necesidad de implementar sistemas de backup y recuperación de datos a fin de proteger los datos críticos ante cualquier fallo.

Para poder realizar los backups correctamente debemos seguir un plan que cumpla con las necesidades de cada persona o empresa. Esto para tener la seguridad de que cuando se produzca un fallo se efectuará una recuperación exitosa.

1.1.- ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los seres humanos han usado una variedad asombrosa de materiales y medios para guardar información, técnicamente llamados medios de grabación o almacenamiento de datos, cualquier sustancia que pueda ser sistemáticamente transformada se puede usar para grabar información. Piedras, vasijas y sogas anudadas son los más antiguos. No es sorprendente que en las primeras formas de la mecanización de almacenamiento de datos se haya usado el papel. Se picaron agujeros en tarjetas de papel a las cuales se les llamó *punch cards*. Debido a que el papel era voluminoso y se deteriora rápidamente, la idea de las tarjetas para el almacenamiento se abandonó en favor a medios de almacenamiento magnéticos.

Existen ciertos problemas y limitaciones en el uso de medios de almacenamiento magnéticos, y hoy en día existe una gran variedad de medios de almacenamiento de datos que utilizan otras técnicas que están basadas en la difracción de las ondas de luz. Existen muchas variaciones de este sistema, las que hacen posible almacenar una gran cantidad de datos digitales en un muy pequeño y económico formato.

Toda esta evolución se dio por una necesidad del ser humano por almacenar grandes volúmenes de información, y que aunque ahora se ha llegado a discos o medios de almacenamiento de más de 1 Gb, y medios de transportar volúmenes de información mayores, la creciente información que un usuario utiliza hace que los dispositivos tengan que ser cada vez mayores. Ya sea para respaldar una copia de seguridad de información importante o para poder almacenar grandes cantidades de información descargada de la red.

1.2.- DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

Conforme las necesidades de los usuarios han ido incrementándose, la tecnología disponible ha evolucionado en paralelo para ofrecer dispositivos más sofisticados y con mayores capacidades de almacenamiento.

Unidades de almacenamiento: Son dispositivos periféricos del sistema, que actúan como medio de soporte para la grabación de los programas de usuario, y de los datos y archivos que son manejados por las aplicaciones que se ejecutan en estos sistemas.

Las unidades de almacenamiento masivo de información, se utilizan en todos los entornos informáticos existentes: entornos centralizados de mainframes, entornos distribuidos cliente-servidor, entornos monopuesto de sobremesa, entornos monopuesto portátiles, etc.

En la actualidad, el mercado ofrece una amplia variedad de este tipo de dispositivos, entre los que se pueden citar: discos duros magnéticos, discos de cartuchos removibles, disquetes de 3.5 pulgadas, cintas magnéticas, discos ópticos, etc.

Estas unidades de almacenamiento se pueden instalar como dispositivos internos al computador que gestionará la información contenida en ellos, como dispositivos externos en carcasas independientes de la que contiene la unidad central del computador o como sistemas servidores de archivos y de aplicaciones.

Asimismo, dados los grandes volúmenes de información que deben manejar ciertas organizaciones, es interesante mencionar, la existencia de sistemas automatizados de gestión de archivos de unidades de almacenamiento.

1.2.1.- Jerarquía de los dispositivos de almacenamiento

Existen diferentes tipos de dispositivos de almacenamiento que se usan en la mayor parte de los sistemas informáticos, los cuales se clasifican según la velocidad con la que se puede acceder a los datos, por el costo de adquisición del medio por unidad de datos y por la confiabilidad del medio. Estos medios se deben utilizar en función de las necesidades de cada empresa o persona y se establecen de acuerdo al volumen de información que se maneje.

Los diferentes medios de almacenamiento pueden organizarse en una jerarquía de acuerdo con su velocidad y costo. Los niveles superiores son de costos elevados, pero rápidos. A medida que se desciende por la jerarquía el costo por bit disminuye, mientras que el tiempo de acceso aumenta tal y como se muestra en la Figura 1.

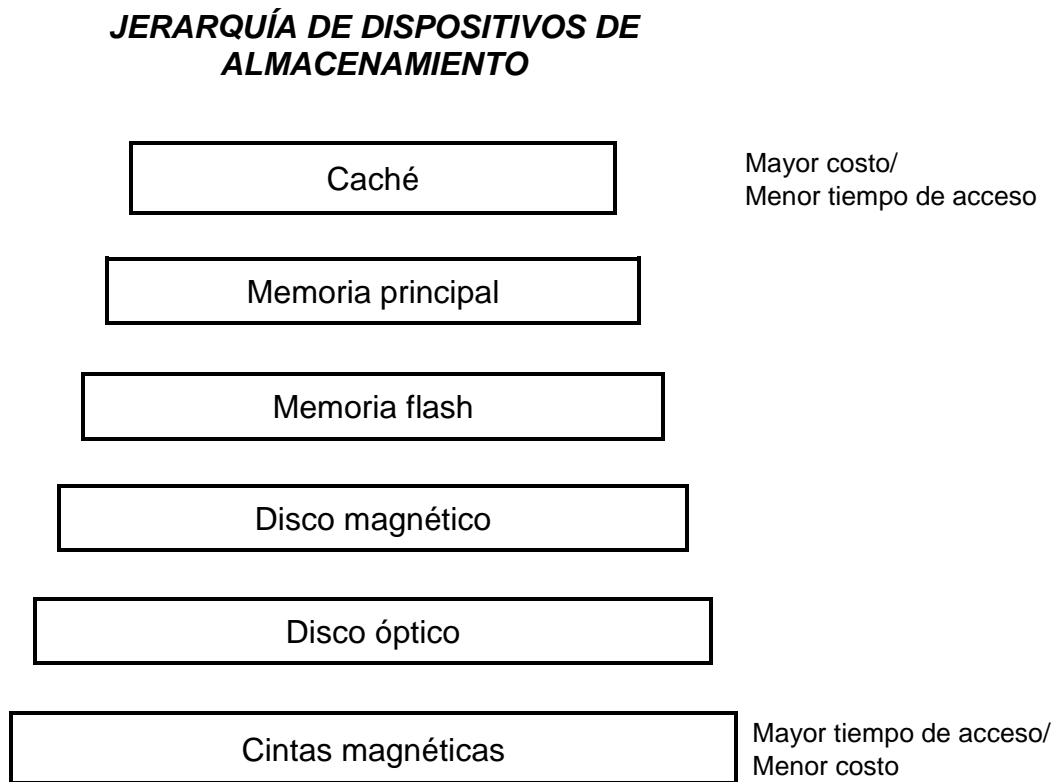


Figura 1. Jerarquía de dispositivos de almacenamiento

Los medios de almacenamiento más rápidos (por ejemplo, caché y memoria principal) se denominan almacenamiento primario. Los medios del siguiente nivel de la jerarquía (por ejemplo, los discos magnéticos) se conocen como almacenamiento secundario o almacenamiento en conexión. Los medios del nivel inferior de la jerarquía – por ejemplo, cinta magnética y los cambiadores automáticos de discos ópticos – se denomina almacenamiento terciario o almacenamiento sin conexión.

- **Caché.** Caché es la forma de almacenamiento más rápida y costosa. La memoria caché es pequeña; su uso lo gestiona el hardware del sistema informático.
- **Memoria principal.** Es el medio de almacenamiento utilizado para operar con los datos disponibles. Las instrucciones de la máquina de propósito general operan en la memoria principal. Aunque la memoria principal puede contener muchos megabytes de datos, suele ser demasiado pequeña (o demasiado cara) para guardar grandes cantidades de información o una base de datos. El contenido de la memoria principal suele perderse si se produce un fallo del suministro eléctrico o una caída del sistema.
- **Memoria flash.** También conocida como memoria de lectura programable y borrable eléctricamente (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), la memoria flash se diferencia de la memoria principal en que los datos pueden sobrevivir a los fallos del suministro eléctrico. La lectura de los datos de la memoria flash tarda menos de cien nanosegundos (un nanosegundo es 0.001 milisegundo), lo que resulta aproximadamente igual de rápido que la lectura de los datos de la memoria principal. Sin embargo, la escritura de los datos en la memoria flash resulta más complicada (los datos pueden escribirse una sola vez, lo que tarda de cuatro a diez microsegundos, pero no se pueden sobrescribir de manera directa).
- **Almacenamiento en discos magnéticos.** El principal medio de almacenamiento a largo plazo de datos en conexión es el disco magnético. Generalmente se guarda en este tipo de discos toda la base de datos o la información. Para tener acceso a los datos hay que trasladarlos desde el disco a la memoria principal. Después de realizar la operación hay que escribir en el disco los datos que se han modificado.
- **Almacenamiento óptico.** La forma más popular de almacenamiento óptico es el disco compacto (Compact Disk, CD), que puede almacenar alrededor de 640 MB, y el disco de video digital (Digital Video Disk, DVD), que puede almacenar 4.7 u 8.5 gigabytes en un disco de doble cara. Los datos se almacenan en un disco por medios ópticos y se leen mediante un láser. Los discos ópticos usados en los discos compactos de sólo lectura (CD-ROM) o en los discos de vídeo digital de sólo lectura (DVD-ROM) no se pueden escribir, pero se suministran con datos pregrabados.
- **Almacenamiento en cinta.** El almacenamiento en cinta se utiliza principalmente para copias de seguridad y datos de archivo. Aunque la cinta magnética es mucho

más barata que los discos, el acceso a los datos resulta mucho más lento, ya que el acceso a la cinta debe ser secuencial desde su comienzo. Por este motivo, el almacenamiento se denomina almacenamiento de acceso secuencial. En cambio, el almacenamiento en disco se denomina almacenamiento de acceso directo porque es posible leer datos desde cualquier ubicación del disco.

1.2.2.- Tipos de dispositivos de almacenamiento

Como ya vimos existe una gran variedad de dispositivos capaces de almacenar grandes cantidades de datos, los cuales podemos clasificar de acuerdo al modo de acceso a los datos, catalogándolos en acceso serie o acceso directo.

1.2.2.1.- Acceso Serie: Cintas Magnéticas

Las cintas magnéticas han sido, desde siempre, el método más extendido para realizar copias de seguridad tanto de pequeños sistemas como de grandes redes, ya que poseen la ventaja de que tanto el propio hardware como el soporte para datos que utilizan, es bastante asequible. Sin embargo, en la actualidad también existen diferentes alternativas para realizar la misma tarea, alternativas que suelen presentar ventajas en puntos tales como la fiabilidad o la velocidad.

Los dispositivos de almacenamiento de acceso secuencial están representados por las cintas (*tapes*). Este es precisamente su principal inconveniente: no soportan el acceso aleatorio a los datos, es decir, la unidad de lectura debe explorar la cinta hasta hallar una información específica. Por este motivo, la rapidez de acceso a los datos en las cintas es menor que la de los discos. En consecuencia, a mayor capacidad de almacenamiento, mayor longitud de la cinta y, consiguientemente, mayor tiempo de acceso.

Las cintas consisten en un soporte flexible sobre el que se deposita una pequeña película de material magnetizable (óxidos o metales). Durante los procesos de lectura y escritura, esta banda de material magnetizable debe moverse delante de la cabeza de lectura-escritura, que es la responsable de traducir las señales magnéticas en eléctricas o a la inversa.

Las cintas se suelen utilizar como medio de soporte para realizar copias de seguridad de discos duros y como soporte para el almacenamiento de grandes bases de datos. En estos sistemas de almacenamiento masivo, la cinta se enrolla en unas bobinas, unos cassettes o en unos cartuchos, y unas poleas se encargan de arrastrar la cinta a una velocidad constante delante de la cabeza de lectura-escritura y de amortiguar los tirones de bobinado de los motores. Estos dispositivos son medios removibles, fiables y económicos con capacidades de almacenamiento elevadas.

El inconveniente que sigue existiendo es la falta de estándares que unifiquen los productos existentes. En la actualidad se pueden encontrar varios tipos de

cintas, de los cuales los dos más comunes son los carretes o bobinas de cinta magnética y cassettes o cartuchos de cinta.

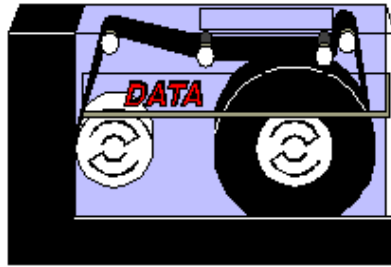


Figura 2. Cartucho Tape Backup

a) Carrete de Cinta Magnética:

Es un medio de almacenamiento secundario, que durante mucho tiempo ha constituido el tipo predominante de unidades de cinta magnética y que se usa especialmente en ambientes dotados con equipos de cómputo medianos y grandes.

Presenta las siguientes características:


- ☐ La forma que adopta es de cinta continua y se encuentra enrollado en un carrete. Al inicio, la cinta está contenida en un carrete la cual es transferida a otro después de una operación de lectura o escritura.
- ☐ Las dimensiones de una cinta pueden variar de un sistema a otro, pero las más comunes son las que tienen como medida 0.5" de ancho por varios cientos de pies de largo.
- ☐ La cinta es de material plástico revestido de una capa de óxido magnético sobre la que se puede registrar datos en forma de series de puntos magnetizados.
- ☐ Los formatos de cinta no tienen un estándar definido y dependen del fabricante. Las pistas se encuentran divididas en unidades lógicas llamadas bloques, cada uno de los cuales pueden contener una docena de sectores de disco, uno a continuación del otro, y después de éstos se incluyen códigos de corrección de errores. El formato para numerar los bloques, crear directorios y tablas de asignación de archivos varía considerablemente. Algunos formatos requieren que la cinta esté preformateada.
- ☐ En las cintas magnéticas las densidades de grabación (número de bytes por unidad del medio de registro) se representan en bytes por pulgada de pista (BPI). Se pueden encontrar cintas con densidades de grabación de 800, 1600, 6250 BPI, etc.

b) Cartucho de cinta:

Sus principales aplicaciones se encuentran como soporte para el almacenamiento de copias de seguridad de grandes sistemas de red local y de grandes bases de datos que buscan absoluta seguridad en cuanto a disponibilidad de la información. Es también una alternativa a los costos que supone adquirir un disco duro con la suficiente capacidad para almacenar todos esos datos aunque, eso sí, renunciando a la rapidez de acceso a los datos que presentan los sistemas de acceso directo.


Sus características son similares a los carretes o bobinas de cinta pero en un espacio mucho más reducido. Los cartuchos de cinta contienen placas con base de aluminio que facilitan un posicionamiento más preciso de la cinta. Disponen además, de un mecanismo especial de tensión que evita que la cinta se fuerce. Su principal inconveniente es la falta de estándares al respecto, que impiden que una cinta grabada por un sistema pueda ser leída por otro distinto.

En el mercado existen cartuchos con diferentes medidas, pero los formatos que principalmente se pueden encontrar son los siguientes:

 **Cartuchos de 0.5":** Actualmente constituyen una alternativa a las unidades de carrete. Se basan en una cinta de Mylar de 0,5 pulgadas de ancho y varias micras de espesor, sobre la que se deposita una capa de un material magnetizable (óxido de hierro, óxido de cromo, etc.) de otras pocas micras de espesor.

Las 0,5 pulgadas de ancho se dividen en nueve pistas, cada una asignada a su correspondiente cabeza de lectura-escritura. Así se leen nueve bits en paralelo, ocho de datos y uno de paridad. Las capacidades y tasas de transferencia abarcan un amplio rango y dependen mucho del fabricante.

Estas unidades fueron el dispositivo de almacenamiento masivo de información utilizado inicialmente en entornos *mainframe*. Debido a ello, todavía hoy es uno de los soportes de acceso secuencial más utilizados para el almacenamiento de copias de seguridad de los datos manejados por grandes sistemas y de grandes bases de datos.

 **Cintas de 1/4 pulgada (QIC, Quarter-Inch Compatibility):** Se presentan en cassettes y su principal inconveniente es la falta de estándares, ya que ofrece un enorme número de densidades en cintas físicamente similares (algunas veces idénticas). Las unidades QIC son cualquier cosa menos silenciosas, hacen bastante ruido antes de iniciar la grabación de datos y son claramente audibles siempre que leen, escriben o hacen una búsqueda. El ancho de datos varía de aproximadamente 150 kB/s a 500 kB/s. La capacidad de datos varía de 40 MB a 15 GB. Las cintas deben ser sustituirse por otras después de 5,000 respaldos.

El abanico de entornos informáticos en que las cintas QIC encuentran aplicación, va desde los grandes ordenadores hasta los ordenadores personales. Dentro de la gama de cintas de 1/4 pulgada existen tres alternativas:

- **Cartuchos estándar DC 6000:** Sobre una cinta de 1/4 pulgada se graban once pistas. Su presentación es la de un cassette de la mitad de tamaño que una cinta de vídeo, en la que se bobinan aproximadamente entre 300, 400, 600, 1200 pies, etc. La capacidad de almacenamiento puede variar en un rango de 30 MB hasta 4 GB, dependiendo de la sofisticación del dispositivo y de la longitud de la cinta. En operaciones start/stop es menos eficiente que las unidades de carrete o los cartuchos de 0.5".
- **Minicartuchos DC 2000:** Su presentación se realiza en un cassette más pequeño que el anterior (minicartucho) y similar al de un cassette de audio, con longitudes de entre 140 y 185 pies (39 - 52 m). Estos cassettes poseen un chasis resistente de metal, ruedas de bobinado de precisión y una correa de amortiguación que ofrecen una elevada calidad de grabación y una mínima deformación de la cinta.
- **Cintas blandas:** Las cintas blandas, también conocidas como floppy tapes, son unidades que hacen uso de la controladora de la disquetera y codifica los datos posicionando la cabeza de lectura-escritura directamente sobre la banda magnética. La ventaja de esta opción es que elimina la necesidad de tener que comprar la electrónica de una nueva controladora para este dispositivo.

c) Cintas de 4 mm

Las unidades de 4mm son pequeñas y silenciosas pero no tienen la reputación de fiabilidad de la que disfrutaban las unidades de 8mm. Los cartuchos son más baratos y más pequeños que los cartuchos de 8mm. En el caso de las cintas de 4mm, igual que las de 8mm, tienen un cabezal con una vida comparativamente más corta. Ambos utilizan el escaneado en espiral.

- ☞ **DAT (Digital Audio Tape):** Las cintas de audio digital de 4 mm - DAT (Digital Audio Tape), son unidades de almacenamiento con capacidad para grabar hasta varios gigabytes de información en un único cartucho. Son dispositivos de pequeñas dimensiones, económicos y rápidos, sin embargo sus unidades lectoras son caras y tienen el inconveniente que no existen estándares al respecto.

La técnica de grabación empleada con las cintas DAT, conocida como técnica de exploración helicoidal, se basa en que la unidad de lectura-escritura utiliza un tambor giratorio que solapa las pistas de grabación, en lugar de la cabeza de grabación estática que se emplea con las unidades de cinta anteriores.

Las cintas de audio digital o DAT son utilizadas en las mismas aplicaciones que las cintas de cuarto de pulgada, como medio de backup, pero con unas características que les permiten disponer de mayores capacidades de almacenamiento y fiabilidad. Son una alternativa de almacenamiento tanto para ordenadores personales, estaciones de trabajo y servidores de red. Tienen capacidades de hasta 16 GB y velocidades de transferencia de hasta 1.5 MB/seg.

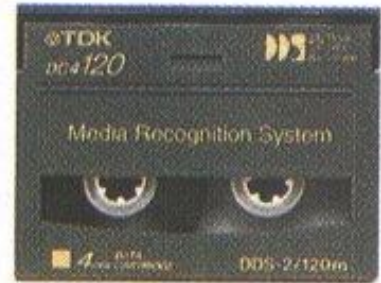


Figura 3. Cassette DAT

☞ **DDS (Digital Data Storage):** Variante del formato DAT, desarrollado por Sony y Hewlett-Packard para copia de seguridad de datos de gran capacidad. El ancho de datos de estas unidades comienza por aprox. 150 kB/s, con un pico de aproximadamente 500 kB/s. Algunas unidades pueden estimar proporciones de compresión de hasta 4:1, pero no es probable alcanzarlas en un uso normal. Una compresión de 2:1 es más común.

El estándar DDS-3 soporta capacidades de cinta de hasta 12 GB (o 24 GB con compresión). DDS-4 es el formato DDS más reciente y almacena hasta 40 GB de datos (con compresión por hardware, 20 GB en el original) en una cinta de 150 metros. DDS-4 también es rápido, con velocidades de transferencia de datos de 2.75 MBps (en el original).

Existen unidades de biblioteca de cinta multi-unidad con 6 unidades en un solo armario y cambio de cinta automático. Las capacidades de estas bibliotecas alcanzan los 240 GB.

Las cintas deben renovarse por otras después de 2,000 pasadas ó 100 respaldos completos.

d) Cintas de 8 mm. (llamadas también Hexabyte)

Las unidades de 8mm son fiables, prácticas y silenciosas. Los cartuchos son baratos y bastante pequeños. Las cintas de 8 mm. pueden almacenar varios gigabytes de información en un único cartucho, pero como sucede con las DATs, sus unidades lectoras tienen precios muy altos. Su aspecto es similar al de las cintas empleadas en los sistemas de vídeo. La técnica de grabación es la misma que la utilizada con las cintas DAT.

Existen unidades de 8mm. con capacidades de hasta 25 GB y velocidad de transferencia de hasta 500 KB/seg. La compresión por hardware, disponible con la mayoría de estas unidades, dobla aproximadamente la capacidad.

Una desventaja de las cintas de 8mm es la vida relativamente corta del cabezal y de la propia cinta debido a la alta tasa de movimiento relativo de la cinta por los cabezales.

Estas unidades están disponibles como unidades solas o como unidades de biblioteca de cinta multi-unidad con 6 unidades y 120 cintas en un solo armario. Las cintas las cambia automáticamente la unidad. La capacidad de dichas bibliotecas alcanza los 840+ GB.

e) DLT (Digital Linear Tape)

La cinta lineal digital (DLT) empieza a sustituir los cartuchos DAT y de 8 mm en muchas aplicaciones porque es más sólida y relativamente rentable, ya que tiene la tasa de transferencia de datos más rápida de todos los tipos de unidades mostradas anteriormente y ofrece capacidades más grandes que otras tecnologías de cinta. Esta tecnología segmenta la cinta en pistas horizontales paralelas y hace pasar el soporte a través de un único cabezal estacionario; los cabezales DLT duran al menos 15.000 horas, mientras que las cintas duran al menos 500.000 horas.

El rendimiento de una unidad de copia de seguridad DLT sólo está limitado por el servidor conectado, ya que los datos fluyen utilizando todo el ancho de banda. El ancho de datos es aproximadamente de 1.5 MB/s, tres veces el ancho de unidades de cinta de 4mm, de 8mm o QIC.

Actualmente en el mercado existe una gran variedad de cintas DLT que incluyen diferentes tecnologías para elevar la capacidad de almacenamiento, la velocidad de transferencia y obtener una mayor duración; por ejemplo las cintas Super DLT (SDLT) brindan gran capacidad de almacenamiento al poder contener hasta 320 GB, con velocidad de transferencia de 32MB/s ya que incluyen la primera tecnología de servo óptico en la industria, la cual suministra la precisión de seguimiento que es crucial para leer pistas mucho más angostas.

Las capacidades de datos varían dependiendo de la tecnología utilizada, sin embargo todos los sistemas DLT ofrecen compatibilidad hacia atrás, para que se pueda migrar con confianza a un sistema de mayor capacidad.

Hay unidades multicinta y con cargadores multi-cinta, y bibliotecas multiunidad que pueden albergar de 5 a 900 cintas con una a 20 unidades, con lo que pueden alcanzar desde 50 GB hasta 9 TB de almacenamiento.

Producto	Formato	Capacidad
SDLT	SDLT-320	160GB / 320GB
	SDLT-220	110GB / 220GB
DLT IV	DLT1	40GB / 80GB
	DLT8000	40GB / 80GB
	DLT7000	35GB / 70GB
	DLT4000	20GB / 40GB

Tabla 1. Formatos y capacidades de las cintas DLT

Las unidades DLT se usan ampliamente para realizar copias de seguridad de servidores de redes y para salvaguardar información de estaciones de trabajo. Su gran capacidad, tasa de transferencia ultrarrápida, y el acceso rápido de archivos hacen que este formato sea altamente idóneo para aplicaciones de multimedios, como lo es la producción de DVD maestros.



Figura 4. Unidad y cintas del tipo DLT

f) **AIT (Advanced Intelligent Tape)**

AIT es un nuevo formato de Sony que alcanza extraordinarias densidades de datos en un cartucho pequeño de 8mm. El resultado es una solución que ahorra espacio y es mucho más compacta que otros formatos de equivalente capacidad.

El formato AIT junta la tecnología de unidades lecto-grabadoras de Sony con sus conocimientos de cintas AME (metal evaporado avanzada) entregando así una notable combinación de alta fiabilidad y alta densidad de grabación.

Las cintas contienen chips de memoria que retienen un índice de los contenidos de la cinta. Este índice puede ser leído rápidamente para determinar la posición de los ficheros en la cinta, en lugar de los varios minutos que requeriría el proceso con otras cintas. Además reduce la necesidad de limpiezas periódicas de los cabezales gracias a su capa protectora DLC.

Actualmente se ofrecen varios formatos de cintas AIT incorporando en cada generación nuevas tecnologías. Entre los formatos que se ofrecen tenemos AIT1, AIT2, AIT3, AIT4, Turbo AIT y S-AIT que es la culminación de la última tecnología de grabación contando con un cartucho de un solo carrete con cinta de media pulgada y longitud de 600m, la cual incorpora un sistema de exploración helicoidal que ofrece mayor desempeño en la transferencia de datos y una plataforma de almacenamiento capaz de almacenar hasta 500GB no comprimidos y 1.3TB comprimidos, con una velocidad de transferencia simple de 30MB/s.

También existen bibliotecas AIT por ejemplo SAMS-Alexandria puede gestionar más de 40 bibliotecas de cinta AIT, comunicándose directamente con el chip de memoria de la cinta para desplegar el contenido en pantalla, determinar qué ficheros fueron respaldados a qué cinta, ubicar la cinta correcta, cargarla y restaurar los datos desde la cinta. Las bibliotecas como ésta cuestan alrededor de 20.000 dólares, lo que las aleja bastante del alcance de los aficionados.



Figura 5. Unidad AIT y cartuchos AIT (AIT4 y SAIT-1)

Producto	Modelo	Capacidad
AIT-1	SDX1-25C	25 GB / 65 GB
	SDX1	35GB / 91 GB
AIT-2	SDX2-36C	36GB / 93GB
	SDX2-50C	50GB / 130GB
AIT-3	SDX3-100C	100 GB / 260 GB
AIT-4	SDX4-200C	200 GB / 520 GB
AIT-WORM	SDX2-50W	50 GB / 130 GB
	SDX3-100W	100 GB / 260 GB
	SDX4-200W	200 GB / 520 GB
AIT-E Turbo	TAITE-20N	20 GB / 52GB
AIT-1 Turbo**	TAIT1-40N	40GB / 104GB
	TAIT1-40C	40GB / 104GB
	TAIT2-80N	80 GB / 208 GB
	TAIT2-80C	80 GB / 208 GB
SAIT-1	SAIT1-500	500GB/1.3TB
** Los medios AIT Turbo sólo pueden ser usados con una unidad AIT Turbo.		

Tabla 2. Formatos y capacidades de las cintas AIT

En general debemos tener en cuenta que las unidades de cintas magnéticas deben guardarse bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad, con la finalidad de garantizar una adecuada conservación de los datos o información almacenada.

1.2.2.2.- Acceso Directo: Discos

Los discos están formados por componentes electromecánicos y magnéticos que permiten un acceso rápido a bloques físicos de datos. Estos datos se registran en la superficie de un disco o plato y son accedidos por medio de cabezas de lectura-escritura que se mueven sobre la superficie gracias a unos brazos articulados.

El acceso a la información en estos dispositivos es directo porque no es necesario leer secuencialmente todos los datos precedentes, ésta es su principal característica.

Dentro de los dispositivos de almacenamiento de acceso directo se pueden distinguir:

- | | | |
|----------------------|---|--|
| a) Discos Magnéticos | { | <i>Discos duros (HD, Hard Disks)</i>
<i>Baterías de discos RAID</i>
<i>Disquetes (FD, Floppy Disks)</i>
<i>Discos de cartucho removibles (Removable Cartridge Disk)</i> |
| b) Discos ópticos | { | <i>CD</i>
<i>DVD</i> |

1.2.2.2.1.- Discos magnéticos

Los discos magnéticos son medios de almacenamiento secundario que utilizan la propiedad de los metales ferrosos para registrar grandes volúmenes de información. La principal diferencia de los discos magnéticos con respecto a las cintas magnéticas, es que permiten el acceso directo a la información registrada en ellos.

La capacidad de almacenamiento de los discos magnéticos se expresa en unidades de GB (GigaBytes) y son usados en equipos de cómputo grandes y medianos (mainframes y minicomputadoras).

Discos duros

Los discos duros son dispositivos de almacenamiento secundario con una superficie circular y plana, que se utilizan para registrar información masiva, programas y datos en computadoras personales o microcomputadoras.

Los discos duros consisten en un soporte rígido de metal o de vidrio sobre el que se deposita una pequeña película de material magnetizable (óxidos o metales), que permite la grabación de los datos por magnetización. Estos discos magnéticos se denominan discos rígidos para distinguirlos de los disquetes, que

están hechos de material flexible y generalmente son conocidos también como Hard Disk y la unidad de disco duro como Hard Drive.

Características físicas de los discos

El diámetro de los discos duros más común es de 3.5" y su estructura física es la siguiente: un disco duro se organiza en platos (PLATTERS), y en la superficie de cada una de sus dos caras existen pistas (TRACKS) concéntricas, como surcos de un disco de vinilo, y las pistas se dividen en sectores (SECTORS). El disco duro tiene una cabeza (HEAD) en cada lado de cada plato, y esta cabeza es movida por un motor servo cuando busca los datos almacenados en una pista y un sector concreto. En todas las pistas de un mismo disco (desde las exteriores hasta las interiores) cabe la misma cantidad de información, lo que se consigue grabando con mayor densidad en las pistas interiores y menor densidad en las pistas exteriores.

El concepto "cilindro" (CYLINDER) es un parámetro de organización: el cilindro está formado por las pistas concéntricas de cada cara de cada plato que están situadas unas justo encima de las otras, de modo que la cabeza no tiene que moverse para acceder a las diferentes pistas de un mismo cilindro.

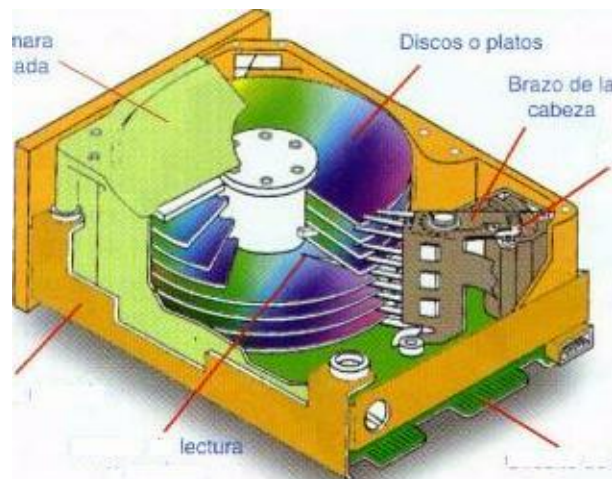


Figura 6. Estructura básica de un disco

En cuanto a organización lógica, cuando hacemos formato lógico lo que hacemos es agrupar los sectores en unidades de asignación (CLUSTERS) que es donde se almacenan los datos de manera organizada. Cada unidad de asignación sólo puede ser ocupado por un archivo (nunca dos diferentes), pero un archivo puede ocupar más de una unidad de asignación.

Cuando se buscan datos en el disco duro, la cabeza lee primero la tabla de asignación de archivos (FAT), que está situada al comienzo de la partición. La FAT le

dice en qué pista, en qué sector y en que unidad de asignación están los datos, y la cabeza se dirige a ese punto a buscarlos.

Los tipos de sistema de codificación que usados son:

- MFM (Modificación de Frecuencia Modulada)
- RLL (Largo Recorrido Limitado)
- ARLL (Largo Recorrido Avanzado Limitado)

Funcionamiento

Para grabar o leer la información, el disco está girando constantemente (hasta con velocidades de 10000 revoluciones por minuto). Existe un brazo exterior al extremo del cual se hallan dos cabezas de lectura-grabación (una por cada cara). Según la pista y sector sobre los que se quiera grabar o leer, el brazo se mueve hacia el exterior o interior del disco hasta la pista deseada y el momento de pasar por el sector respectivo, la cabeza apropiada lee o graba la información. La cabeza no toca físicamente al disco, sino que lo sobrevuela; para ello existe permanentemente un colchón de aire entre la cabeza y la superficie del disco. Si no hay contacto no hay rozamiento, y tanto las cabezas como el disco duran más. Un aterrizaje de una cabeza sobre el disco provoca que ambos queden inutilizados, de ahí la conveniencia de obtener copias de seguridad de la información almacenada en el disco.

Los cabezales escriben datos en los platos al alinear partículas magnéticas sobre las superficies de éstos. Los cabezales leen datos al detectar las polaridades de las partículas que ya se han alineado.

Cuando el software indica al sistema operativo que lea o escriba un archivo, el sistema operativo solicita que el controlador del disco duro traslade los cabezales de lectura/escritura a la tabla de asignación de archivos (FAT). El sistema operativo lee la FAT para determinar en qué punto comienza un archivo en el disco, o qué partes del disco están disponibles para guardar un nuevo archivo.

Junto con las cabezas de lectura-escritura va asociada toda una circuitería electrónica que se encarga de gestionar las tareas de almacenamiento. Esta circuitería es la controladora, cuya función es el proceso del flujo de datos que pasan a través de ella con objeto de darle formato para su transmisión y registro, pero sin alterar su significado.

El rendimiento de un disco duro se puede justificar por varios factores:

- ✓ **Velocidad de Rotación (RPM):** Es la velocidad a la que giran en el disco los platos internos, que es donde se almacenan magnéticamente los datos. Se mide en revoluciones por minuto (RPM). La regla es: a mayor velocidad de rotación, más alta será la transferencia de datos, pero aumentará el ruido y la temperatura.

Existen dos tipos de revoluciones estándar; de 5400 RPM que transmiten entre 10 y 16 MB y de 7200 RPM que son más rápidos y su transferencia es alta, también hay discos SCSI que están entre los 7200 y 20.000 RPM.

- ✓ **Tiempo de Acceso (Access Time):** Es el tiempo medio necesario que tarda la cabeza del disco en acceder a los datos que necesitamos. Realmente es la suma de varias velocidades:
 - El tiempo que tarda el disco en cambiar de una cabeza a otra cuando busca datos.
 - El tiempo que tarda la cabeza lectora en buscar la pista con los datos saltando de una a otra.
 - El tiempo que tarda la cabeza en buscar el sector correcto dentro de la pista.

Es uno de los factores más importantes a la hora de escoger un disco duro. Cuando se oye hacer ligeros clics al disco duro, es que está buscando los datos que le hemos pedido. Hoy en día en un disco moderno, lo normal son 10 milisegundos.

- ✓ **Tasa de Transferencia:** Este número indica la cantidad de datos que un disco puede leer o escribir en la parte más exterior del disco o plato en un periodo de un segundo. Normalmente se mide en Mbits/segundo, y hoy en día, en un disco de 5400 RPM, un valor habitual es 100 Mbits/s.
- ✓ **Tipos Interfaz:** Es el método de conexión utilizado por el disco duro y se pueden clasificar en dos tipos: IDE o SCSI.

Las necesidades actuales de almacenamiento masivo de la información han determinado que los discos duros modernos sean en realidad varios discos agrupados en torno a un eje común. Dentro de dicha unidad, hay tantos brazos de acceso como discos existan, con lo que se multiplica considerablemente la capacidad de almacenamiento, sin disminuir la velocidad de acceso a la información.

Actualmente los discos duros magnéticos representan el medio de almacenamiento más extendido entre PC's, estaciones de trabajo, servidores, miniordenadores y grandes ordenadores centrales, debido a sus excelentes características de capacidad, fiabilidad y velocidad de acceso a los datos.

En definitiva, los discos duros son el dispositivo de almacenamiento masivo que ofrece la máxima relación: capacidad de almacenamiento/costo, con tiempos de acceso muy rápidos.

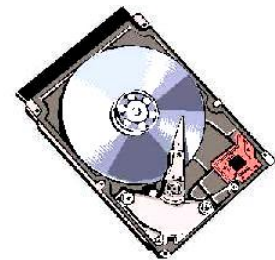
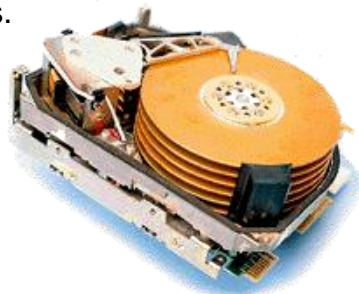


Figura 7. Disco duro
(aspecto interno y visto de planta)

📖 Baterías de Disco RAID

RAID (*Redundant Array of Independent Disks* – Disposición Redundante de Discos Independientes) es un método de combinación de varios discos duros para formar una única unidad lógica en la que se almacenan datos de forma redundante. De esta forma se da a los servidores una vista lógica de un solo disco de gran tamaño con varias particiones y muy fiable, ya que ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un sólo disco duro.

Las baterías de discos RAID son una alternativa a los tradicionales sistemas de almacenamiento masivo, ya que ofrecen varias opciones llamadas niveles de RAID en los cuales la información se reparte entre varios discos, usando técnicas como el entrelazado de bloques o la duplicación de discos para proporcionar redundancia, reducir el tiempo de acceso, y/o obtener mayor ancho de banda para leer y/o escribir, así como la posibilidad de recuperar un sistema tras la avería de uno de los discos, realizando la reconstrucción de los datos a partir de la información almacenada y reflejándose en el nuevo disco todas las transacciones realizadas anteriormente y durante la falla.

Las ventajas de la tecnología RAID son:

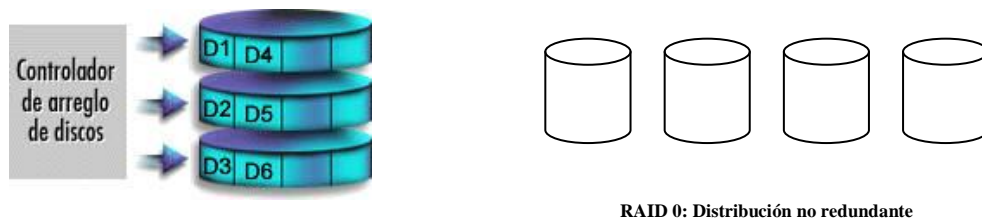
- ✓ **Tolerancia a fallos:** RAID protege contra la pérdida de datos y proporciona recuperación de datos en tiempo real con acceso interrumpido en caso de que falle un disco.
- ✓ **Alta disponibilidad:** RAID aumenta el tiempo de funcionamiento y la disponibilidad de la red. La disponibilidad de los datos se divide en dos aspectos: la integridad de los datos y tolerancia a fallos. La integridad de los datos se refiere a la capacidad para obtener los datos adecuados en cualquier momento.
- ✓ **Altas prestaciones:** RAID ofrece un mayor número de operaciones por segundo, debido a su configuración de discos en batería que posibilita el proceso de peticiones simultáneas de recuperación/almacenamiento de datos.
- ✓ **Mejora del Rendimiento/ Velocidad:** RAID permite a varias unidades trabajar en paralelo, lo que aumenta el rendimiento del sistema.
- ✓ **Mayor Fiabilidad:** Las soluciones RAID emplean dos técnicas para aumentar la fiabilidad: la redundancia de datos y la información de paridad. La redundancia implica el almacenamiento de los mismos datos en más de una unidad, mientras que la paridad de datos utiliza un algoritmo matemático para describir los datos de una unidad y poder hacer la recuperación.
- ✓ **Bajo costo:** Ya que RAID utiliza discos estándar del mercado, más pequeños.

Los sistemas RAID profesionales deben incluir los elementos críticos por duplicado: fuentes de alimentación, ventiladores redundantes y Hot Swap. De poco sirve disponer de un sistema tolerante al fallo de un disco si después falla por ejemplo una fuente de alimentación que provoca la caída del sistema.

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. Cada nivel de RAID ofrece una combinación específica de tolerancia a fallos (redundancia), rendimiento y costo, diseñadas para satisfacer las diferentes necesidades de almacenamiento. La elección de los diferentes niveles de RAID va a depender de las necesidades del usuario.

A continuación describo los principales niveles de RAID:

- **RAID 0: Disk Striping "La más alta transferencia, pero sin tolerancia a fallos".** También conocido como "separación ó fraccionamiento/ Striping". Los datos se desglosan en pequeños segmentos y se distribuyen entre varias unidades. Este nivel de "array" no ofrece tolerancia al fallo. Al no existir redundancia, RAID 0 no ofrece ninguna protección de los datos y el fallo de cualquier disco de la batería tendría como resultado la pérdida de los datos y sería necesario restaurarlos desde una copia de seguridad, sin embargo permiten una transferencia simultánea con lo que se obtiene una gran velocidad en las operaciones de lectura y escritura. Esto representa una gran ventaja en operaciones secuenciales con ficheros de gran tamaño. Por lo tanto, este array es aconsejable en aplicaciones de tratamiento de imágenes, audio, o video. Se necesita un mínimo de dos unidades de disco para implementar una solución RAID 0.



RAID 0: Distribución no redundante

Figura 8. RAID 0

- **RAID 1: Mirroring "Redundancia. Más rápido que un disco y 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. 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. Los datos se pueden leer desde la unidad duplicada sin que se produzcan interrupciones. 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. Sin embargo, es una buena solución para las aplicaciones que requieren redundancia cuando hay sólo dos unidades disponibles.

Se necesita un mínimo de dos unidades para implementar una solución RAID 1.

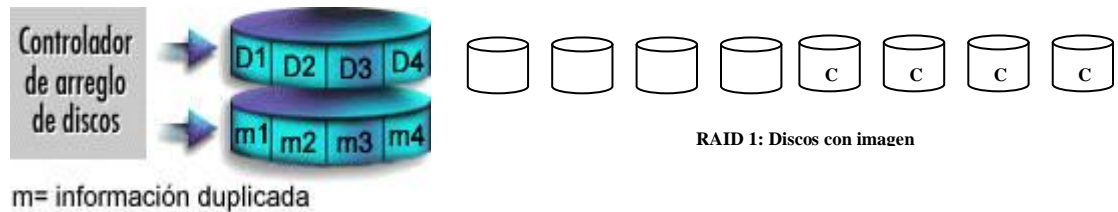


Figura 9. RAID 1

- **RAID 0+1/ RAID 0/1 ó RAID 10: "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 dos de ellas 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 costos de almacenamiento. Una configuración RAID 0+1 utiliza un número par de discos (4, 6, 8) creando dos bloques. Cada bloque es una copia exacta del otro, de ahí RAID 1, y dentro de cada bloque la escritura de datos se realiza en modo de bloques alternos, el sistema RAID 0. RAID 0+1 es una excelente solución para cualquier uso que requiera gran rendimiento y tolerancia a fallos, pero no una gran capacidad. Se utiliza normalmente en entornos como servidores de aplicaciones, como los servidores web, que permiten a los usuarios entrar en el sistema para localizar y consultar información. Este nivel de RAID es el más rápido, el más seguro, pero por contra el más costoso de implementar.

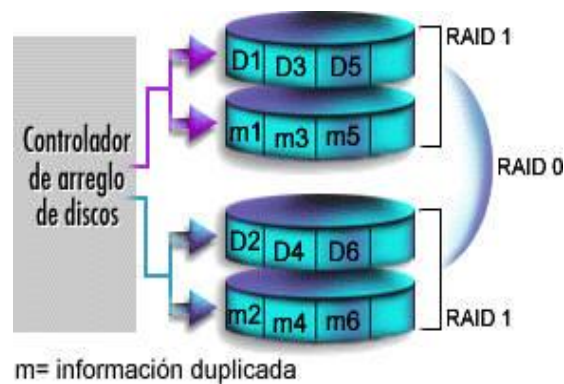
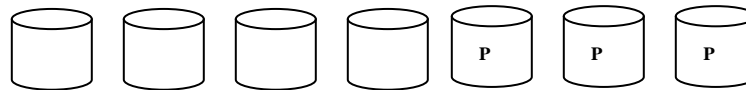


Figura 10. RAID 10

- **RAID 2: "Acceso paralelo con discos especializados. Redundancia a través del código Hamming".** El RAID nivel 2 adapta la técnica comúnmente usada para detectar y corregir errores en memorias de estado sólido. En un RAID de nivel 2, el código ECC (Error Correction Code) se intercala a través de varios discos a nivel de bit. El método empleado es el Hamming. Puesto que el código Hamming se usa tanto para detección como para corrección de errores (Error Detection and Correction), RAID 2 no hace uso completo de las amplias capacidades de detección de errores contenidas en los discos. Las propiedades del código Hamming también restringen las configuraciones posibles de las baterías RAID 2, particularmente el cálculo de paridad de los discos. Por lo tanto, RAID 2 no ha sido apenas implementado en productos comerciales, lo que también es debido a que requiere características especiales en los discos y no usa discos estándares. Debido a que es esencialmente una tecnología de acceso paralelo, RAID 2 está más indicado para aplicaciones que requieran una alta tasa de transferencia y menos conveniente para aquellas otras que requieran una alta tasa de demanda I/O.

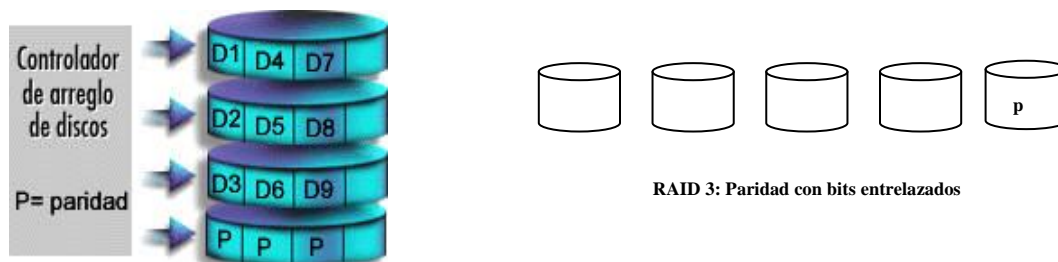


RAID 2: Códigos de corrección de errores tipo memoria

Figura 11. RAID 2

- **RAID 3: "Acceso síncrono con un disco dedicado a paridad".** Este nivel RAID dedica un único disco al almacenamiento de información de paridad. La información de ECC (Error Checking and Correction) se usa para detectar errores. La recuperación de datos se consigue calculando el O exclusivo (XOR) de la información registrada en los otros discos. La operación I/O accede a todos los discos al mismo tiempo, por lo cual el RAID 3 es mejor para sistemas de un sólo usuario con aplicaciones que contengan grandes registros.

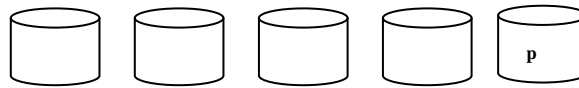
RAID 3 ofrece altas tasas de transferencia, alta fiabilidad y alta disponibilidad, a un costo intrínsecamente inferior que un Mirroring (RAID 1). Sin embargo, su rendimiento de transacción es pobre porque todos los discos del conjunto operan al unísono. Se necesita un mínimo de tres unidades para implementar una solución RAID 3.



RAID 3: Paridad con bits entrelazados

Figura 12. RAID 3

- **RAID 4: "Acceso Independiente con un disco dedicado a paridad"**. Basa su tolerancia al fallo en la utilización de un disco dedicado a guardar la información de paridad calculada a partir de los datos guardados en los otros discos. En caso de avería de cualquiera de las unidades de disco, la información se puede reconstruir en tiempo real mediante la realización de una operación lógica de O exclusivo. Debido a su organización interna, este RAID es especialmente indicado para el almacenamiento de ficheros de gran tamaño, lo cual lo hace ideal para aplicaciones gráficas donde se requiera, además, fiabilidad de los datos. Se necesita un mínimo de tres unidades para implementar una solución RAID 4. La ventaja con el RAID 3 está en que se puede acceder a los discos de forma individual.



RAID 4: Paridad con bloques entrelazados

Figura 13. RAID 4

- **RAID 5: "Acceso independiente con paridad distribuida"**. Este array ofrece tolerancia al fallo, pero 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 O exclusivo, sin que el servidor deje de funcionar. Así pues, para evitar el problema de cuello de botella que plantea el RAID 4 con el disco de comprobación, el RAID 5 no asigna un disco específico a esta misión sino que asigna un bloque alternativo de cada disco a esta misión de escritura. Al distribuir la función de comprobación entre todos los discos, se disminuye el cuello de botella y con una cantidad suficiente de discos puede llegar a eliminarse completamente, proporcionando una velocidad equivalente a un RAID 0.

RAID 5 es el nivel de RAID más eficaz y económico por megabyte por ello es el de uso preferente para las aplicaciones de servidor básicas para la empresa. Comparado con otros niveles RAID con tolerancia a fallos, RAID 5 ofrece la mejor relación rendimiento-costos 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, aunque su resultado óptimo de capacidad se obtiene con siete o más unidades.

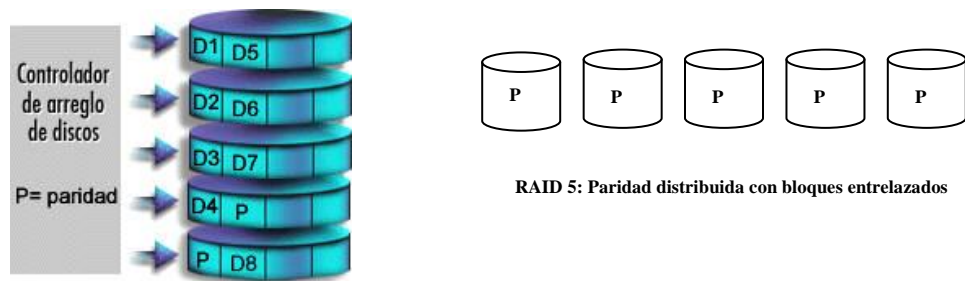
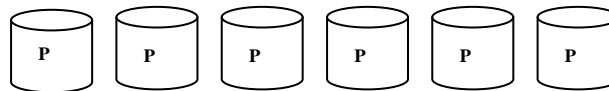


Figura 14. RAID 5

- **RAID 6: "Acceso independiente con doble paridad"**. Este nivel también denominado esquema de redundancia P+Q, es similar al RAID 5, pero incluye un segundo esquema de paridad distribuido por los distintos discos y por tanto ofrece tolerancia extremadamente alta a los fallos y a las caídas de disco, ofreciendo dos niveles de redundancia. Hay pocos ejemplos comerciales en la actualidad, ya que su costo de implementación es mayor al de otros niveles RAID, pues las controladoras requeridas que soportan esta doble paridad son más complejas y caras que las de otros niveles RAID. Así pues, comercialmente no se implementa.



RAID 6: Redundancia P + Q

Figura 15. RAID 6

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los niveles RAID:

Nivel RAID	Aplicaciones	Ventajas	Inconvenientes
0	Altas prestaciones sin redundancia	Incremento de velocidad de acceso.	No resuelve el problema de la fiabilidad.
1	Gran porcentaje de escritura sobre lectura	Alta disponibilidad.	Costo de duplicar el almacenamiento y no mejora la velocidad de acceso.
2	Menor porcentaje de escritura sobre lectura	Grabación de datos en distintos discos simultáneamente.	División a nivel de bit.
3	Científicas	Más eficaz respecto nivel 2 al almacenar datos de redundancia.	Muchas operaciones I/O sobrecargan el sistema.
4	Pequeños bloques de datos	Permite que más de una operación I/O esté activa sobre los datos.	Acceso en paralelo a los discos pero no simultáneo.
5	Transaccionales	Cada disco actúa de forma independiente. Gran aumento de velocidad con pequeñas operaciones I/O.	Descenso del rendimiento de operaciones de escritura.
6	Cualquier tipo	Mejor disponibilidad.	Alto costo y complejidad del sistema.

Tabla 3. Niveles RAID

Disquetes

Los disquetes o FD (Floppy Disks) son discos flexibles que se usan como un medio de almacenamiento secundario en microcomputadoras, cuyo uso ha sido generalizado por su facilidad de manejo y bajo costo, sin embargo sus tiempos de acceso no se acercan en rapidez a los de los discos duros.

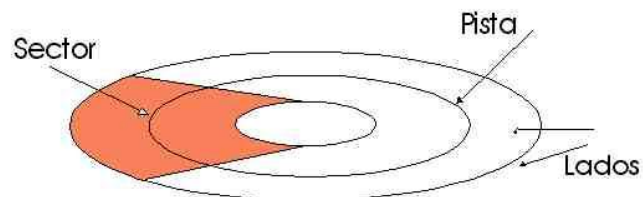


Figura 16. Estructura de un disquete

Los disquetes están contruidos de material plástico flexible, el cual está recubierto de material magnético (ferromagnético) sobre el cual el cabezal grabará los datos.

Los disquetes se pueden clasificar según su tamaño y su capacidad:

Tamaño	Tipo de disco	Capacidad	Descripción
5,25"	SS/DD	180 Kb	Una cara, doble densidad. Desfasado
5,25"	DS/DD	360 Kb	Dos caras, doble densidad. Desfasado
5,25"	DS/HD	1,2 MB	Dos caras, alta densidad. Desfasado pero útil
3,5"	DS/DD	720 Kb	Dos caras, doble densidad. Desfasado pero muy común
3,5"	DS/HD	1,44 MB	Dos caras, alta densidad. El estándar actual

Tabla 4. Clasificación de los disquetes

Existe otros discos con capacidades superiores a los 1.44 MB que tiene aparente compatibilidad con los disquetes clásicos.

- Discos de 2.88 MB
- Discos de 21 MB (FLOPTICAL)
- SuperDisk LS-120 - 120 MB (Imation/Panasonic)



Figura 17. SuperDisk LS-120

Al igual que las cintas, los disquetes deben mantenerse en condiciones adecuadas de temperatura para evitar que se deteriore el material del cual están hechos, además no se les debe acercar ningún cuerpo con propiedades magnéticas (como los imanes), ya que podrían provocar la pérdida irrecuperable de los datos ya almacenados.

Discos de Cartucho Removible

Las unidades de discos removibles se denominan así porque graban la información en soportes (discos o cartuchos) que se pueden remover, *extraer*. Éstos discos tienen en su interior una placa circular rígida parecida a los utilizados por los

discos duros, de hecho su funcionamiento es parecido, solo que la cabeza de escritura/lectura está en la unidad en la cual se introducen los discos.

La clasificación hace referencia a su capacidad de almacenamiento, por ser ésta una de las principales características que influyen en la compra o no de uno de estos periféricos, pero para hacer una compra inteligente se deben tener en cuenta otros parámetros como velocidad, durabilidad, compatibilidad, portabilidad y costo.

Existen diferentes unidades que utilizan discos removibles, entre los que encontramos: unidades Iomega ZIP, Jaz, SparQ, Ditto y Click.

- a) **Iomega ZIP:** Las unidades de ZIP son las más difundidas del mercado, la ventaja que tiene sobre otros medios de almacenamiento similares es que constituyen una opción bastante económica y que soportan todo tipo de conexiones (los hay internos y externos). Este dispositivo ha tenido gran aceptación por su tamaño, peso reducido y rápida instalación, que lo hacen ideal como unidad móvil.

Los dispositivos ZIP utilizan discos magnéticos, cuyo tamaño es un poco más grande que el de un disquete tradicional, pero que, a diferencia de este, almacenan 100 Mb cada uno. Pueden conectarse a la computadora como un dispositivo IDE o a una interfase SCSI. Si el ZIP es IDE funciona de la misma manera que cualquier dispositivo interno, en cambio si la conexión es SCSI es posible optar por una unidad interna o una externa. Otra alternativa es que la conexión se realice a través de un puerto paralelo, en cuyo caso el dispositivo sólo podrá ser externo. La ventaja de este modelo es que se puede trasladar de un lugar a otro para utilizarlo en varias computadoras.

La marca Iomega, fabricante de este dispositivo, ha lanzado recientemente una nueva versión de ZIP que permite trabajar con disco de 750 Mb y además seguir leyendo y trabajando los tradicionales de 100 Mb. Puede trabajar bajo DOS, Windows X, Windows NT y Windows Server.

Dadas sus características, el uso típico del ZIP es el resguardo de archivos y el transporte de información



Figura 18. Unidad y discos Iomega Zip

- b) **lomega Jaz:** Las cifras de velocidad del Jaz casi se equiparan a la de un disco rígido: poco más de 5 MB/s y menos de 15 ms., la razón de esto es porque cada cartucho Jaz es internamente parecido a un disco duro, tiene gran capacidad y velocidad, pero también es sensible a campos magnéticos, tiene durabilidad limitada en el tiempo y relativa fragilidad.

Cuando el trabajo que se está realizando con la máquina requiere gran cantidad de espacio de almacenamiento y altas velocidades (diseño gráfico, edición de audio y video, desarrollo de multimedia, etc.) el dispositivo JAZ de la marca lomega, constituye una buena opción. Sólo está disponible en versión SCSI (aunque también existe la posibilidad de conectarlo a máquinas IDE a través de un adaptador especial). Puede ser interno o externo y trabajar con discos de 1 y 2 GB. Mientras que la alta velocidad y enorme capacidad son sus puntos fuertes, su único inconveniente es el precio: el costo de la unidad y de los discos es bastante elevado, de modo que solo conviene tener uno en caso de que su ocupación así lo exija.



Figura 19. Unidad y discos lomega Jaz

- c) **SparQ:** La unidad SparQ, de Syquest, trabaja con discos de 1Gb. Es similar al JAZ (siempre compitió con este último en su franja de mercado), pero tiene una importante ventaja con respecto a él: su costo es mucho más accesible, ya que tanto la unidad como los discos cuestan casi la mitad. Otra ventaja es que puede conectarse de diferentes maneras: de forma interna, usando interfase IDE, y de forma externa, con conexiones de Puerto Paralelo, USB y SCSI.
- d) **Clik:** El dispositivo Clik!, de lomega, es un medio de almacenamiento muy pequeño (cabe en la palma de una mano) capaz de guardar 40 Mb por disco. Se puede conectar a una gran variedad de computadoras (PC, Macintosh, y equipos portátiles) a través del puerto paralelo, puerto serie, USB y hasta PCMCIA (conexión de las notebooks). Además es posible usarlo con cámaras digitales para almacenar fotos y video, lo cual permite ahorrar dinero en memorias y aumentar la capacidad para guardar información. Aún sin existir una versión interna de este dispositivo, se creía que por su tamaño, precio y prestaciones, Clik! reemplazaría la disquetera tradicional.



Figura 20. Unidad y disco Clik!

De los discos de cartucho removible podemos resumir la siguiente tabla:

Tipo de unidad	Capacidad por disco	Tiempo de acceso	Velocidad de giro	Rango de transferencia de datos
Zip	750 Mb	29 ms.	2945 rpm	1.4 Mb/s
Jaz	1 o 2 Gb	10 ms.	5394 rpm	7.35 Mb/s
Ditto	1 Gb	85 ips.	---	1 -2 Mb/s
Ditto Max	3.5 Gb	85 ips.	---	2 - 4 Mb/s
Clik!	40 Mb	25 ms.	2941 rpm	700 Kb/s

Tabla 5. Capacidades de los discos de cartucho removible

1.2.2.2.- Discos ópticos

Los discos ópticos son dispositivos de almacenamiento para grandes sistemas electrónicos de archivos. A diferencia de los otros medios de almacenamiento mencionados anteriormente, el tipo de almacenamiento es no magnético.

Son especialmente usados para trabajar con grandes bases de datos, con aplicaciones que requieren el almacenamiento de archivos con imágenes y voz, y en el tratamiento de imágenes digitalizadas, mediante el cual se puede almacenar, localizar, transmitir, procesar y organizar documentos.

El sistema de escritura óptica consiste en usar un rayo de luz que calienta la superficie a escribir, cambiando sus propiedades de reflexión. Se usa la propiedad de reflexión para poder leer datos mediante un fotodetector. La intensidad del rayo de luz al leer debe ser muy inferior a la de escribir para así no dañar al disco. El emisor suele ser un láser de semiconductor aunque hay otras fuentes de luz diferentes como el láser de gas. Los láser más usados son los rojos, que son más baratos que los azules pero permiten menor densidad de grabación.

Los discos ópticos presentan las siguientes ventajas con respecto a los discos magnéticos:

- Permiten una mayor capacidad de almacenamiento.
- Aumentan la seguridad de los datos almacenados, basándose tanto en los códigos de corrección de errores como en la inmunidad a los campos magnéticos, que tanto afecta a los discos duros, además de tener una mayor resistencia a golpes, temperaturas elevadas, etc.
- Tienen mayor tiempo de vida.

Tipos de discos ópticos

Por su modalidad de operación, los discos ópticos se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Unidades de sólo lectura.
- Unidades de lectura y una sola escritura.
- Unidades de lectura y escritura.

a) Unidades de sólo lectura (CD-ROM)

CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory): son discos con información pregrabada (proviene de las casas de software o servicio de grabación) y no permiten más operaciones que la lectura de la información que contienen.

El material empleado en su fabricación es de policarbonato plástico. Estos dispositivos presentan la ventaja de ser inmunes a los campos magnéticos. Otras de sus características son su elevada fiabilidad, con controles de detección y corrección de errores, su capacidad y su costo, que es relativamente muy bajo.

En estos dispositivos los datos binarios se presentan mediante llanos y depresiones a lo largo de una espiral, protegida por una cubierta de plástico transparente. Durante el proceso de lectura, el haz de un rayo láser recorre la espiral a una velocidad lineal constante, interpretando los llanos y depresiones como unos y ceros, según la diferente reflexión que experimenta el rayo cuando encuentra unos u otros.

Estos dispositivos son un medio adecuado para la edición y distribución de bibliografía, catálogos, manuales técnicos complejos, libros de referencia, archivos de datos masivos, bases de datos y aplicaciones multimedia.



Figura 21. Unidad de CD-ROM

Características específicas: Se pueden mencionar las principales:

- Capacidad de almacenamiento: 650 o 700MB.
- Tiempo de acceso: 320 mseg. en promedio
- Transferencia de datos (Lectura): 300 KB/seg. en promedio
- Tamaño : 4 ¾ pulgadas

División: La familia de los CD-ROM se subdivide a su vez en varias ramas. En orden de aparición se pueden encontrar los siguientes:

- **CD-Audio** (o CD-A), son los compact disk que escuchamos en un reproductor de CD para audio.
- **CD-ROM** (o CD-ROM Modo 1), permite que el disco contenga audio, texto y gráficos, por lo que se pueden reproducir títulos musicales.
- **CD-XA** (o CD-ROM Modo 2), mediante el cual es posible mezclar información visual, textual y sonora en la misma pista, en lugar de pistas separadas.
- **PhotoCD** es una variación de un CD-XA, cuyos contenidos son fotografías en alta resolución, las cuales se pueden reproducir en una unidad preparada XA.
- **CD-I** (I de interactivo), combina datos, audio y video y se utiliza un televisor en lugar de un ordenador. Las unidades CD-I entienden los formatos PhotoCD y CD-A.

b) Unidades de lectura y una escritura (WORM)

WORM (Write Once Read Many), se caracteriza porque el sistema permite al usuario realizar una sola grabación, ya que ni el soporte ni la unidad posibilitan el borrado, pudiendo ser leída tantas veces como sea necesario.

Con esta tecnología, el láser es utilizado para evaporar u oscurecer determinadas zonas de la superficie del disco. Los cambios en las propiedades reflexivas de las zonas evaporadas u oscurecidas, son el soporte para la grabación de la información.

Pueden ser un medio muy conveniente para funciones de backup y archivo, pero tanto las unidades de disco como el controlador tienen un costo notablemente más elevado que los CD-ROM. La lectora de este tipo de disco óptico es diferente a la del CD-ROM. Se encuentran disponibles en tamaños de 5 1/4".

La lectura es similar a los CD-ROM, en el que la luz reflejada es guiada hacia un fotodetector. Dependiendo de la alteración originada en la grabación (unos o ceros), el haz llega enfocado o desenfocado y la información grabada se lee mediante sistemas ópticos. La velocidad de lectura es importante, cuanto mayor sea la velocidad, mejor será la respuesta del sistema a la hora de leer o grabar la información desde el CD. Los valores que se han ido tomando, son 1x, 2x, 3x, ... 36x y 40x. Cada X equivale a 150 Kb/seg. Actualmente existen de 48X 52X, 56X, etc. Sin embargo hay que tomar en cuenta que no todas las unidades de CD-RW graban a

velocidades tan altas, si se desea hacer, hay que adquirir un disco compacto que soporte el copiado a dicha velocidad.

Este medio se aplica en documentos empresariales como correspondencia, facturas, diseños de ingeniería definitivos, grandes bases de datos estáticas. Estos dispositivos resuelven las necesidades de las aplicaciones de difusión de información multimedia, aunque a un precio elevado.

c) Unidades de lectura y escritura (WMRA)

WMRA (Write Many Read Always): son discos magneto-ópticos, mediante los cuales se puede escribir muchas veces y leer cada vez que sea necesario. Con estas características, estos discos reúnen las ventajas de fácil uso y transportabilidad de los disquetes y la fiabilidad, durabilidad y capacidad de almacenamiento de los discos ópticos.

Estos discos proporcionan una densidad de grabación elevadísima. Las partículas se imantan en dos sentidos, ascendente o descendente, y permiten que el disco se pueda borrar y volver a grabar. Se encuentran disponibles en tamaños de 5 ¼", 3 ½" y 4 ¾".

El sistema de grabación en estos discos está basado en el calentamiento local por un haz láser enfocado (del tamaño de una micra), que eleva la temperatura y modifica la magnetización en el punto de incidencia, en direcciones de magnetización determinados.

En el sistema de lectura, el mismo láser de grabación, trabajando a menos potencia, lee la información detectando las magnetizaciones orientadas de diferente forma e interpretando la información digitalizada. Estas inversiones de magnetización se dan en puntos concretos y no afectan las zonas circundantes que no han sido calentadas.

El sistema de borrado es similar al de escritura, pero en este caso se cambia la polaridad del campo magnético, para que de esta forma se anule la magnetización producida en el proceso de escritura.

Ese tipo de medio se usa en documentos que tienen que ser modificados o actualizados frecuentemente, documentos legales y diseños de ingeniería.

Características específicas: se pueden mencionar las siguientes:

- Capacidad de almacenamiento: 1.3 GB. en promedio
- Tiempo de acceso: 19 mseg. en promedio
- Transferencia de datos: 2 MB/seg. en promedio

d) Discos magneto-ópticos

Los discos magneto-ópticos constan de una capa magnética protegida por una cubierta plástica de 1.5 mm. de grosor.

El proceso de escritura se produce en dos pasadas. Una para el borrado y otra para la escritura. En la fase de borrado, el haz del rayo láser calienta a altas temperaturas la capa magnética, para que ésta retenga la polaridad magnética cuando pasa la cabeza imantada, que polariza la zona calentada con un valor nulo de manera uniforme. Para la escritura se vuelve a calentar el medio, mientras el cabezal magnético fija el sentido de polarización que va a representar los datos.

Estos dispositivos reúnen las ventajas de la reescritura de los discos magnéticos y la alta densidad de grabación de los discos ópticos.

Es uno de los dispositivos más seguros y rápidos. Ofrecen capacidades que van desde 120 MB hasta 1.5 GB.

Una de las aplicaciones de los discos magneto-ópticos, es la copia de seguridad de los discos duros de los ordenadores y como medio de soporte para la grabación de archivos gráficos complejos. Este medio ofrece la ventaja, respecto a las cintas como medio de salvaguarda de información, de presentar una velocidad de grabación y acceso más rápida, por basarse en un sistema de acceso directo frente al sistema de acceso secuencial empleado en las cintas. Su inconveniente es el elevado precio relativo que tienen por el momento.

DVD

DVD, que anteriormente eran las siglas de Digital Video Disk (Disco de Video Digital) y de Digital Versatile Disk (Disco Versátil Digital), es un formato multimedia de almacenamiento óptico que puede ser usado para guardar datos, incluyendo películas con alta calidad de vídeo y audio. El DVD funciona bajo los mismos principios y está compuesto por los mismos materiales de un CD. La diferencia es que la espiral dentro del disco es mucho más densa (fina), lo que hace que las muescas sean más chicas y las pistas más largas.

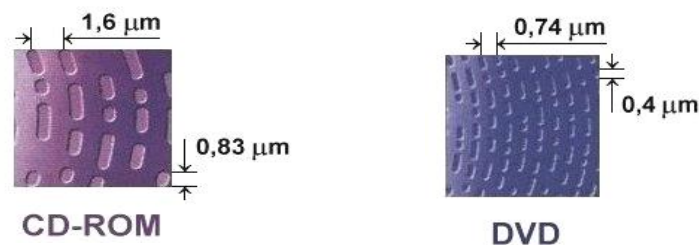


Figura 22. Diferencia de muescas entre CD-ROM y DVD

El DVD permite almacenar desde 4.5 o 4.7 GB de datos (disco de una cara sencilla) hasta 17 GB (disco de dos caras con doble estratificación), es decir, de 7 a 26 veces la capacidad de un CD ROM, con la ventaja de que la unidad reproductora es compatible con los CD y los CD-ROM comunes. Además utiliza un método de compresión de datos y grabación en capas o estratos, lo que incrementa la capacidad de almacenamiento. Utiliza el sistema de archivos denominado UDF, el cual es una extensión del estándar ISO 9660, usado para CD's de datos. El DVD Forum (un consorcio formado por todas las organizaciones que han participado en la elaboración del formato) se encarga de mantener al día sus especificaciones técnicas.

La clave para incrementar la capacidad de almacenamiento en el DVD es el láser. Debido a que la unidad de DVD-ROM utiliza una luz cuya longitud de onda es más corta que la de las unidades de CD-ROM estándar, puede leer puntos de información más pequeños en una pista espiral, cuyas vueltas están más cercanas entre sí que en un CD. Además, la capa de información es sólo la mitad de gruesa que en un CD convencional, lo cual permite que los fabricantes integren dos capas en un disco DVD de doble lado que tiene el mismo grosor que un CD (1.2 mm.). Este diseño ofrece 9.4 GB de almacenamiento, aunque es necesario dar la vuelta al disco con el fin de acceder a la información del otro lado.

Los diseñadores han encontrado una forma de integrar aún más información en un solo lado del DVD. Al emplear una capa de oro semitransparente por encima de una capa reflectora color plata, el DVD puede almacenar dos capas de información en un solo lado. Si emplea un rayo de bajo poder, el láser puede leer la información de la capa dorada. Después, con un incremento en la energía, puede acceder y leer la capa plateada. Este método da como resultado un poco menos del doble de la capacidad de una sola capa, pero aún así proporciona unos impresionantes 8.5 GB por lado.

Por último, es posible combinar dos platos de capas dobles dentro de un DVD de doble lado, con lo cual la capacidad se eleva hasta 17 GB.

Los tres aspectos más impactantes acerca del DVD son su capacidad, su interoperabilidad y su compatibilidad retroactiva.



Figura 23. Unidad de DVD y disco DVD con su logo identificador.

Un DVD puede contener:

- ☞ DVD-Video: Películas (vídeo y audio)
- ☞ DVD-Audio: Audio de alta definición
- ☞ DVD-Data: Datos cualesquiera

El tipo de disco puede ser:

- ☞ *DVD-ROM*: Sólo lectura, manufacturado con prensa
- ☞ *DVD-R*: Grabable una sola vez
- ☞ *DVD-RW*: Regrabable
- ☞ *DVD-RAM*: Regrabable de acceso aleatorio. Lleva a cabo una comprobación de la integridad de los datos siempre activa tras completar la escritura
- ☞ *DVD+R*: Grabable una sola vez
- ☞ *DVD+RW*: Regrabable
- ☞ *DVD-R DL*: Grabable una sola vez de doble capa
- ☞ *DVD+R DL*: Grabable una sola vez de doble capa
- ☞ *DVD-RW DL*: Regrabable de doble capa
- ☞ *DVD+RW DL*: Regrabable de doble capa

Tipos de discos compactos

Soporte	Capacidad de almacenamiento	Duración máxima de audio	Duración máxima de video	No. de CDs a los que equivale
Disco compacto (CD)	650 Mb	1 h 18 min.	15 min.	1
DVD una cara / una capa	4,7 Gb	9 h 30 min.	2 h 15 min.	7
DVD una cara / doble capa	8,5 Gb	17 h 30 min.	4 h	13
DVD doble cara / una capa	9,4 Gb	19 h	4 h 30 min.	14
DVD doble cara / doble capa	17 Gb	35 h	8 h	26

Tabla 6. Comparación de discos compactos

1.3.- TECNOLOGÍAS DE CONECTIVIDAD

Las interfaces son un componente vital en cualquier placa base, ya que son las encargadas de transmitir los datos entre los distintos componentes y periféricos de nuestro sistema. Estas interfaces son importantes de cara al rendimiento de nuestra computadora, ya que aunque tengamos el procesador más potente, si la interfaz no tiene la velocidad suficiente para enviarle los datos que necesita, éste tendrá que esperar y por tanto el rendimiento del sistema bajará notablemente.

Los tipos de interfaces para la transmisión de datos han ido evolucionando a través del tiempo permitiendo principalmente, enviar mayor cantidad de datos con mayor velocidad y mayor confiabilidad y tener un menor tamaño de los conectores para adecuarlos a distintos dispositivos.

En cuanto a tecnologías se pueden mencionar:

- ATA/IDE
- SCSI
- SSA
- USB
- Fibre Channel

1.3.1.- La interfaz ATA/IDE

IDE significa Integrated Device Electronics --*Dispositivo con electrónica integrada*-- que indica que el controlador del dispositivo se encuentra integrado en la electrónica del dispositivo.

La interfaz IDE, más correctamente denominado ATA (Advanced Technology Attachment), por el estándar de normas en que se basa, controla los dispositivos de almacenamiento masivo de datos, como los discos duros y ATAPI (Advanced Technology Attachment Packet Interface) añade además dispositivos como, las unidades CD-ROM.

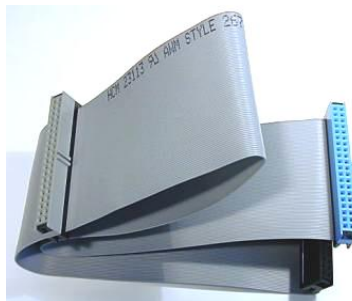


Figura 24. Interfaz IDE

Características

El sistema IDE/ATA dispone de varios métodos para efectuar el movimiento de datos, incluyendo la emulación de cualquier formato anterior, e incorpora un nuevo formato de grabación, denominado de zona múltiple MZR ("Multiple Zone Recording") que consigue mayor densidad de grabación y por tanto mayor capacidad en los discos. Además, se implementaron dos sistemas de traducción de los parámetros físicos de la unidad. Estos sistemas se denominan CHS ("Cylinder Head Sector") y LBA ("Logical Block Addressing"), y permitían solventar algunas limitaciones derivadas del diseño inicial de los servicios BIOS de disco.

La especificación inicial permitía una tasa de transferencia de 4 MB/s, y supuso una simplificación en la instalación y configuración de los discos duros. Sin embargo, pronto se manifestaron sus carencias, de forma que desde su aparición ha sufrido constantes actualizaciones y mejoras, apareciendo versiones de los diversos fabricantes bajo diversos nombres: Enhanced IDE (EIDE), Ultra-ATA, ATA-2, ATAPI, Fast-ATA, ATA-3, etc.

Sus principales defectos se concretaban en la capacidad de almacenamiento, que debido a limitaciones de la BIOS, no podía exceder de 528 MB. También a la capacidad de conexión, ya que solo podían coexistir dos dispositivos IDE en el sistema (denominados unidad maestra y esclava), y la ya mencionada velocidad de transferencia (4 MB/s) que pronto se mostró insuficiente.

A continuación se muestra una sinopsis cronológica de los cambios sufridos por el sistema desde su nacimiento.

Estándar	Descripción
IDE	1986 Pre-estándar.
ATA-1	ANSI X3.221-1994. Define los modos PIO 0-2 y multi-word DMA modo 0 .
	ANSI X3.279-1996. En 1996, como solución a los problemas planteados anteriormente, surgió la interfaz EIDE ("Extended IDE") o IDE mejorada, logrando un significativo aumento en flexibilidad y prestaciones. Su estándar fue definido en la norma ATA-2 , que definía los modos PIO 3-4 y multi-word DMA modo 1-2 , que permiten alcanzar un máximo de 16,6 MB/s.
ATA-2	Otra mejora en la interfaz EIDE se reflejó en el número de unidades que podían ser instaladas al mismo tiempo, que se aumentó a cuatro. Más aún, se habilitó la posibilidad de que coexistieran unidades de CD-ROM y de cinta en el sistema. Para ello se ideó la norma ATAPI (AT Attachment Packet Interface), una extensión del protocolo ATA creada con el fin de aportar un único conjunto de registros y mandatos, y de esta forma facilitar la coexistencia de estas unidades. Por extensión se denominan así aquellos dispositivos que cumplen esta norma.

El interfaz EIDE posee dos canales relativamente independientes: **primario** y **secundario**, a cada uno de los cuales se pueden conectar dos dispositivos (**maestro** y **esclavo**), lo que da un total de cuatro conexiones. Dichos dispositivos pueden ser discos duros, lectores y grabadores de CD-ROM, unidades de cinta y de disquetes de alta capacidad.

En un canal EIDE los dos dispositivos conectados deben de turnarse en el uso del bus. Si hay un disco duro conectado con un CD-ROM en el mismo canal, aquel deberá esperar a que éste acabe su comunicación, lo que produce una pérdida de prestaciones. Por eso es buena idea conectar el CD-ROM como master del segundo canal, ya que los dos canales son más o menos independientes entre sí, dependiendo del chipset.

ANSI X3.298-1997. Introducida en 1997, esta tecnología incluyó mejoras en la fiabilidad; especialmente del PIO 4; esquema de seguridad basado en contraseña; posibilidad de gestionar una alimentación eléctrica más sofisticada y tecnología SMART ("Self Monitoring Analysis and Reporting Technology"), capaz de análisis y auto observación del dispositivo, que permite prevenir fallos antes de que ocurran.

Esta norma incluye además comandos que pueden interrogar al disco sobre sus parámetros. Fabricante, modelos, versión del firmware, geometría, etc.

ATA-3

Nota: Los equipos de Western Digital disponen de sectores especiales ocultos (denominados ficheros WDC) que contienen información muy interesante sobre los propios discos y su firmware. Estos sectores pueden verse utilizando funciones específicas (no documentadas) de este fabricante.

La norma ATA-3 fue un paso intermedio que incluía la función SMART en busca de una mayor fiabilidad de los discos, pero sin añadir ninguna mejora a los 16 MB/s de la norma anterior.

Como era de esperar, en 1998 llegó la norma ATA/ATAPI-4, más conocida por **Ultra DMA/33**, **DMA-33** y **Ultra ATA**. Incorpora un nuevo modo de alto rendimiento, Ultra DMA modo 0-2, que permite transferencias de 33 MB/s, el doble que el DMA modo 2, siendo este estándar el que actualmente impera en la mayoría de los ordenadores de consumo (2001).

ATA-4

La norma ATA-4 introdujo el estándar **CRC** ("Cyclical Redundancy Check"), un sistema que proporciona verificación y protección de los datos en la fase de transmisión, contando para ello con un algoritmo de comprobación de 32 bits. El algoritmo CRC puede detectar errores de hasta 32 bits, e informa sobre ellos sin necesidad de introducir ningún tipo de modificación en el software. La función CRC ofrece un elevado nivel de fiabilidad en la transmisión de datos al asegurar la integridad de la información transferida.

ATA-5	El estándar ATA/ATAPI-5, denominado también Ultra ATA/66 y Ultra DMA/66 , apareció en el año 2000 y añade nuevos modos de transferencia a los anteriores estándares PIO, el modo 3 a 44,4 MBps y el modo 4 a 66,6 MBps, así como Ultra DMA modos 3-4. El nuevo estándar es compatible hacia atrás con los anteriores, heredando la verificación CRC para los datos transferidos.
ATA-6	Aparecido en 2002, el estándar ATA/ATAPI-6 es conocido también como Ultra DMA/100 , en atención a su velocidad de 100 MB/s. Incorpora Ultra DMA modo 5 y direccionamiento LBA de 48 bits.
ATA-7	Del 2003 y conocido también como Ultra DMA/133 , el estándar ATA/ATAPI-7 es, por el momento, el más reciente. Alcanza 133 MB/s y utiliza Ultra DMA modo 6.

1.3.2.- La interfaz Serial-ATA

En Noviembre del 2001, un grupo de fabricantes de hardware, entre los que se encontraban Intel, Dell, Maxtor, APT Technologies y Seagate, crearon el Serial ATA Working Group para hacer frente a las necesidades de la próxima generación de interfaces. Posteriormente, en el 2004, cambiaron el nombre por el de Serial ATA International Organization (SATA-IO).

El Serial ATA es un sistema controlador de discos que sustituirá al P-ATA (estándar que también se conoce como IDE o ATA). El S-ATA proporciona mayores velocidades, mejor aprovechamiento cuando hay varios discos, mayor longitud del cable de transmisión de datos y capacidad para conectar discos en caliente (con la computadora encendida).

S-ATA es una arquitectura en estrella. Es decir, la conexión entre puerto y dispositivo es directa. Los discos duros se conectan punto a punto, un disco duro a cada conector de la placa, pero para poder instalar más dispositivos se han diseñado multiplicadores de puerto que permiten, por así decirlo, subdividir los brazos de la estrella y así aumentar el número de dispositivos conectados.

Este nuevo estándar es compatible con el sistema IDE actual. Como su nombre indica (**Serial** ATA) es una conexión tipo serie como USB o FireWire. La primera versión ofrece velocidades de hasta 150 MB/s, con la segunda generación (*SATA 0.3 Gb/s*) permite 300 MB/s. Se espera que alcance los 600 MB/s.

Conexiones S-ATA

Los dispositivos SATA tienen dos tipos de cables de conexión, de señal y de poder. Su forma de conexión depende de la posición relativa del dispositivo respecto al controlador host.

En la figura se muestra el aspecto de los conectores SATA para conexión directa Controlador host ↔ Dispositivo interno. Puede observarse que el zócalo SATA estándar tiene dos zonas, aquí se denominan segmentos; una de señal y otra de poder ("Signal segment" y "Power segment"). La zona de señal tiene 7 contactos (S1-S7), que corresponden con otros tantos conductores, de los cuales tres son de tierra, quedando 2 pares para datos.

Por su parte, el segmento de fuerza tiene 15 contactos (P1-P15) repartidos en 5 zonas de tres conductores. El grupo 1 es de 3.3 V. El grupo 3 es de 5.0 V. y el grupo 5, de 12.0 V. Los grupos intermedios (2 y 4) son conexiones auxiliares de tierra.

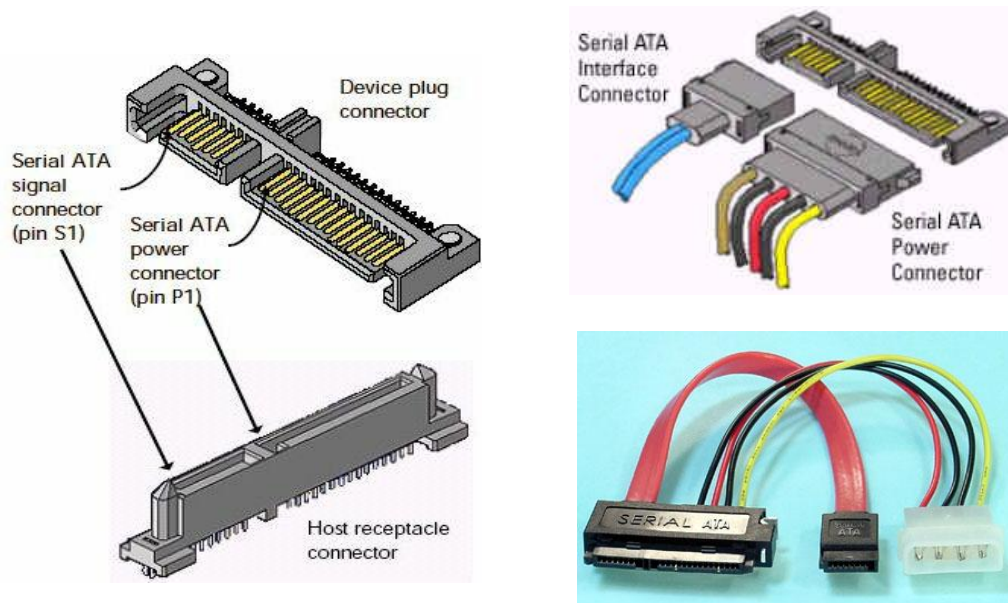


Figura 25. Interfaz S-ATA

Diferencias entre S-ATA (Serial ATA) y P-ATA (Parallel ATA)

Se diferencia del P-ATA en que los conectores de datos y alimentación son diferentes y el cable es un cable (7 hilos) no una cinta (40 hilos), con lo que se mejora la ventilación. Para asegurar la compatibilidad, hay fabricantes que colocan los conectores de alimentación para P-ATA y S-ATA en las unidades que fabrican.

La razón por la que el cable es serie es que, al tener menos hilos, produce menos interferencias que si utilizase un sistema paralelo, lo que permite aumentar las frecuencias de funcionamiento con mucha mayor facilidad.

Su relación rendimiento/precio le convierte en un competidor de SCSI. Están apareciendo discos de 10000rpm que sólo existían en SCSI de gama alta. Esta relación rendimiento/precio lo hace muy apropiado en sistemas de almacenamiento masivos, como RAID.

S-ATA no supone un cambio únicamente de velocidad sino también de cableado: se ha conseguido un cable más fino, con menos hilos, que funciona a un voltaje menor (0.25V vs. los 5V del P-ATA) gracias a la tecnología LVDS. Además permite cables de mayor longitud (hasta 1 metro, a diferencia del P-ATA, que no puede sobrepasar los 45 cm).

Un punto a tener en consideración es que para poder instalarlo en un PC, la placa madre debe poseer un conector S-ATA.

A continuación se muestra un resumen la corta historia de S-ATA.

Estándar	Descripción
SATA I	<p>En Agosto de 2001 se publica la versión 1.0 del estándar. Aparece el primer producto comercialmente disponible que actúa de puente entre el bus paralelo PCI y un dispositivo serie ATA.</p> <p>La primera versión del estándar estaba pensada exclusivamente para uso interno (dentro del PC). Los cables podían tener un máximo de 1 m. y no se establecieron especificaciones para cables o conectores externos. Además la norma está orientada exclusivamente a dispositivos de almacenamiento. Por tanto quedan excluidas cámaras, escáneres, impresoras, Etc.</p>
SATA II	<p>En 2002 se anuncian los primeros controladores host SATA de 4 y 8 puertos disponibles comercialmente. En Octubre de este año se publica la versión II del estándar SATA. También aparecen dispositivos auxiliares, como los multiplicadores y selectores de puerto. Entre otras mejoras incluye encolado de comandos NCQ.</p> <p>En Agosto de 2003 se anuncian los primeros controladores host SATA-II disponibles comercialmente, con una velocidad de transferencia de 3 Gbit/s. En esta fecha los controladores host funcionan a 1.5 y 3 Gbits/s.</p>

1.3.3.- Tecnología SCSI

SCSI es el acrónimo de Small Computer Systems Interface y se lee "escosi". La tecnología SCSI (o tecnologías, puesto que existen multitud de variantes de la misma) ofrece, una tasa de transferencia de datos muy alta entre el ordenador y el dispositivo SCSI (un disco duro, por ejemplo). Pero aunque esto sea una cualidad muy apreciable, no es lo más importante; la principal virtud de SCSI es que dicha velocidad se mantiene casi constante en todo momento sin que el microprocesador realice apenas trabajo.

Esto es de importancia capital en procesos largos y complejos en los que no podemos tener el ordenador bloqueado mientras archiva los datos, como por ejemplo en la edición de vídeo, la realización de copias de CD o en general en cualquier operación de almacenamiento de datos a gran velocidad, tareas "profesionales" propias de ordenadores de cierta potencia y calidad como los servidores de red.



Figura 26. Interfaz SCSI

El bus SCSI puede configurarse de tres maneras diferenciadas que le dan gran versatilidad a este bus. Las distintas variantes de la norma son:

- Único iniciador / único objetivo: Es la configuración más común donde el iniciador es un adaptador a una ranura de un PC y el objetivo es el controlador del disco duro. Esta es una configuración fácil de implementar pero no aprovecha las capacidades del bus SCSI, excepto para controlar varios discos duros.
- Único iniciador / múltiple objetivo: Menos común y raramente implementado. Esta configuración es muy parecida a la anterior excepto para diferentes tipos de dispositivos E/S que se puedan gestionar por el mismo adaptador. Por ejemplo un disco duro y un reproductor de CD-ROM.
- Múltiple iniciador / múltiple objetivo: Es mucho menos común que las anteriores pero así es como se utilizan a fondo las capacidades del bus.

Como todo lo relativo a esta tecnología tan cambiante (del hardware), la interfaz SCSI ha sufrido sucesivas implementaciones y mejoras: Existen variantes: SCSI-1, SCSI-2, SCSI-3, Fast-SCSI, Wide-SCSI, Ultra-2 SCSI, Ultra 320 SCSI, Fibre Channel SCSI. Este interfaz es el que se considera más profesional y de mayor rendimiento, por lo que se utiliza en equipos de altas prestaciones. Puede alcanzarse velocidades de 320 MB/s. A continuación se muestra un resumen y una cronología de la evolución del bus **SPI** ("SCSI Parallel Interface").

Estándar	Descripción
SASI	1979 Shugart Associates Systems Interface. En realidad no fue un estándar sino la solución técnica de un fabricante.
SCSI-1	El primer estándar SCSI se publicó en 1986. Opera sobre un bus asíncrono de 8 bits a unos 5 MB/s, sobre cables de 50 conductores , denominado cable A , con una longitud máxima de 6 metros. Este cable debía estar dotado de un terminador pasivo (resistencias) de 132 ohmios; admite 7 dispositivos (además del adaptador).

El mayor problema de esta especificación fue que para que un producto se denominara SCSI solo debía cumplir 4 códigos de operación de los 64 disponibles por lo que proliferaron en el mercado gran cantidad de dispositivos SCSI no compatibles entre sí. Para subsanar el problema, un grupo de fabricantes se agruparon para adoptar un conjunto de 18 comandos básicos, que se denominó CCS y que fuese admitido por todos los periféricos. Este conjunto de comandos fue la base de lo que luego sería el estándar SCSI-2.

SCSI-2

Aprobado en 1989, es una ampliación de la especificación SCSI-1 que introdujo una mayor velocidad operativa y algunas otras mejoras. Opera sobre un bus síncrono a 5 y 10 MB/s, esta última denominada **Fast-SCSI-2**, sobre un bus de 8 bits, aunque existe una versión de 16 bits denominada **Wide-SCSI-2**. Esta última admite un máximo de 15 dispositivos (además del adaptador) en el mismo bus. Las versiones de 8 y 16 bits utilizan cables de 50 y 68 conductores respectivamente, este último denominado cable P.

Esta norma define un terminador de cable activo (regulado por voltaje) que mejora la integridad de la transmisión; mejora la normalización de los comandos, e introduce la posibilidad de enviar al dispositivo una cola de comandos que este ejecutará de la forma que estime más conveniente. Esta habilidad es especialmente útil en Sistemas Operativos multiproceso en los que diversas tareas pueden enviar diversos comandos a la misma unidad.

En este punto el estándar se desglosa en una serie de normas independientes que comprenden tres áreas: Juego de órdenes (comandos); protocolos de transporte y capa física. En consecuencia, a partir de aquí no puede hablarse propiamente de SCSI-4, SCSI-5, etc. porque cada especificación sigue un desarrollo independiente.

Nota: Esta arquitectura es conocida como SAM-2 ("SCSI Architecture Model").

SCSI-3

Las normas relativas al juego de órdenes se dividen en dos grupos; las que son comunes a todos los dispositivos ("Primary Command Set") **SPC**, SPC-2, SPC-3, y las que son específicas de un determinado tipo de dispositivo (discos, escaneres, cintas, Etc) que tienen sus propias siglas.

Las especificaciones relativas a los protocolos de transporte adoptan sus propias siglas. Algunas relativas a una arquitectura serie emergente y a las tecnologías que permiten compatibilizarlas con el estándar serie ATA. Siglas como; **FCP** ("Fibre Channel Protocol"); **SSP** ("Serial SCSI Protocol"); **SMP** ("Serial Management Protocol"); **FCP** ("Fibre Channel Protocol") y **STP** ("Serial ATA Tunneling Protocol").

Finalmente, las especificaciones relativas a la capa física tienen también sus propias denominaciones: **SPI** ("SCSI Parallel Interface") SPI-2 SPI-3, SPI-4; **SAS** ("Serial Attached SCSI"), etc.

	A partir de aquí se introdujeron mejoras que extendían la funcionalidad de SCSI-2 manteniendo compatibilidad descendente con las antiguas versiones. Existen buses de 8 y 16 bits sobre cables A y cables P, y se introduce la tecnología SCAM.
Fast-Wide SCSI	Aparecida en 1992 incorpora los estándares SPI/SIP. Consigue tasas de transferencia de 20 MB/s.
Ultra-SCSI	Aparecida en 1995, proporciona una amplitud de banda doble, acercándola al siguiente nivel de rendimiento, pero manteniendo los cables, conexiones y alojamientos existentes. Permite velocidades de transferencia de 20 MB/s con 8 bits y de 40 MB/s con 16 bits.
Ultra-2	Aparecida en 1997. Sigue la norma SPI-2 ("SCSI Parallel Interface") y alcanza 80 MB/s. Utiliza la señal por diferencial de bajo voltaje LVD ("Low Voltage Differential").
Ultra-3	Aparece en 1999 y consigue velocidades de 160 MB/s con la norma SPI-3. Incluye un sistema CRC ("Cyclic Redundancy Chec") de detección y corrección de errores.

Paralelamente a los esfuerzos anteriores, habían estado desarrollándose soluciones serie para el bus SCSI. Conocidas bajo las siglas SAS ("Serial Attached SCSI") cuentan con un protocolo de transporte específico; SSP ("Serial SCSI Protocol"); su evolución como estándar independiente ha sido el siguiente:

Estándar	Descripción
FCP	Aparece en 1995 con el nombre de canal de fibra ("Fibre Channel"). Utiliza enlaces ópticos a 100 MB/s. Las primeras realizaciones prácticas se efectuaron en el campo de los superordenadores. Posteriormente se extendieron al ámbito de servidores departamentales y equipos profesionales de gama alta. Es conocida también como FC-AL ("Fiber Channel Arbitrared Loop").
SBP-2	Esta norma de 1998 es conocida también como FireWire e IEEE 1394. Alcanza 50 MB/s y está pensada para enlaces inalámbricos.
FCP-2	En el 2002 se mejora el estándar anterior de canal de fibra, alcanzándose 200 MB/s. Puede conectar hasta 126 dispositivos en un mismo bus.
SRP	En el mismo año (2002) aparece este nuevo estándar conocido como InfiniBand . Alcanza 250 MB/s.
iSCSI	Aparecido en 2003, es un estándar SCSI para su utilización en enlaces Ethernet a 100 MB/s. Conocido también como GigaBit Ethernet.
SAS	En el 2003 comienzan los estudios para una especificación serie unificada. En enero de este año Seagate introduce en el mercado el primer dispositivo de disco SAS sobre un equipo HP.

Las controladoras SCSI modernas suelen ser compatibles con las normas antiguas. Los dispositivos SCSI deben ir identificados con un número único en la cadena, que se selecciona mediante una serie de jumpers o bien una rueda giratoria en el dispositivo. Actualmente algunos dispositivos realizan esta tarea automáticamente si la controladora soporta esta característica, lo que nos acerca algo más al tan deseado *Plug and Play*.

Debe tenerse en cuenta que las ventajas de SCSI no se ofrecen gratis, por supuesto; los dispositivos SCSI son más caros que los equivalentes con interfaz EIDE o paralelo y además necesitan una tarjeta controladora SCSI para manejarlos, ya que sólo las placas base más avanzadas y de marca incluyen una controladora SCSI integrada.

1.3.4.- SSA

La **Arquitectura de Almacenamiento Serial** (Serial Storage Architecture/ **SSA**), desarrollada por IBM, es una implementación serial del conjunto de comandos de la tecnología SCSI-2. SSA es una solución de almacenamiento de bajo costo y alto rendimiento (hasta 80 MB/s) para servidores xSeries, está enfocada a soluciones de almacenamiento masivo y ultrarrápido. Esta interfaz proporciona protección de datos para las aplicaciones más importantes al asegurar que un simple fallo en un cable no impedirá el acceso a los datos o provocará su pérdida. Al conectar todos los componentes que utilizan cableado bidireccional, los datos que se envían desde el adaptador pueden viajar en cualquier dirección alrededor del bucle hasta su destino. SSA detecta las interrupciones del bucle y reconfigura automáticamente el sistema para ayudar a mantener la conexión mientras se restaura el enlace.

La tecnología SSA se centra en la conexión de dispositivos de almacenamiento, incluyendo unidades de cinta, disco duro, unidades de tecnología magneto óptica; aunque también es posible conectar otros elementos como escáneres o impresoras, con la particularidad de que todos los dispositivos conectados constituirán una red y podrán ser accedidos por cualquier usuario conectado.

La tecnología SSA, permite ampliar la cantidad de dispositivos conectados, ya que puede tener conectados simultáneamente un máximo de 129 nodos o unidades físicas en el caso de establecer una conexión de dispositivos en cadena, 128 unidades en bucle y virtualmente un número ilimitado en el caso de emplear unidades de conmutación .

Por lo que respecta a la máxima velocidad de los procesos de lectura y escritura ésta es de 80 MB/s; esto se debe a que el cable de conexión cuenta con seis hilos, cuatro de los cuales se emplean para la transmisión de la información. A un nivel real de prestaciones, cada uno de estos hilos es capaz de portar hasta un máximo de 20 MB de información por segundo.

Las unidades SSA pueden estar presentes incluso de forma remota mediante el uso de conexión por fibra óptica. En el caso de emplear la conexión de forma local, estas unidades pueden estar a una distancia física de hasta 50 metros.

Por otro lado, la tecnología SSA permite el intercambio en caliente de las unidades conectadas sin que ello represente una caída del sistema, además de tratarse de una unidad en la que no es preciso contar con terminadores de cadena o configuración de los dispositivos para asignar la unidad lógica dentro de la cadena mediante ID, al contrario de lo que sucede con el sistema de conexión paralela SCSI.

Uno de los atributos más importantes de SSA es su "Reutilización Espacial", que permite la existencia de más tráfico en un bus e incrementa el ancho de banda. La mayor limitación de la tecnología SSA es el ancho de banda máximo de 20 MB/s para cualquier componente de la cadena, pero el bus puede soportar hasta 80 MBps. En un futuro próximo se espera que SSA duplique su velocidad de 20 MB/s por nodo a 40 MB/s, y de un ancho de banda total del bus de 80 MB/s pase a 160 MB/s.

Otra cualidad importante de esta tecnología (para abaratar costos al permitir la reutilización de discos SCSI) es que las unidades de almacenamiento Array SSA pueden presentarse con discos duros específicos SSA, o reutilizando los disco SCSI con un remapeo del firmware para SSA .

Actualmente esta tecnología está presente sólo en dispositivos relacionados con el almacenamiento, si bien por las especificaciones también es posible su implementación en periféricos tales como impresoras o escáneres.



Figura 27. Interfaz SSA

1.3.5.- USB

El **Bus de Serie Universal (USB)**, de sus siglas en inglés *Universal Serial Bus*) es una interfaz que provee un estándar de bus serie para conectar dispositivos a una PC. Un sistema USB tiene un diseño asimétrico, que consiste en un solo servidor y múltiples dispositivos conectados en una estructura de árbol utilizando concentradores especiales. Se pueden conectar hasta 127 dispositivos a un solo

servidor, pero la suma debe incluir a los concentradores también, así que el total de dispositivos realmente usables es algo menor.

Fue desarrollado a finales de 1996 por siete empresas: IBM, Intel, Northern Telecom, Compaq, Microsoft, Digital Equipment Corporation y NEC.

El estándar incluye la transmisión de energía eléctrica al dispositivo conectado. Algunos dispositivos requieren una potencia mínima, así que se pueden conectar varios sin necesitar fuentes de alimentación extra. La mayoría de los concentradores incluyen fuentes de alimentación que brindan energía a los dispositivos conectados a ellos, pero algunos dispositivos gastan tanta energía que necesitan su propia fuente de alimentación. Los concentradores con fuente de alimentación pueden proporcionarle corriente eléctrica a otros dispositivos sin quitarle corriente al resto de la conexión (dentro de ciertos límites).

El diseño del USB tenía en mente eliminar la necesidad de adquirir tarjetas separadas para poner en los puertos bus ISA o PCI, y mejorar las capacidades plug-and-play permitiendo a esos dispositivos ser conectados o desconectados al sistema sin necesidad de reiniciar. Cuando se conecta un nuevo dispositivo, el servidor lo enumera y agrega el software necesario para que pueda funcionar.

El USB puede conectar periféricos como ratones, teclados, escáneres, cámaras digitales, impresoras, discos duros, y componentes de red. Para dispositivos multimedia como escáneres y cámaras digitales, el USB se ha convertido en el método estándar de conexión. Para impresoras, el USB ha crecido tanto en popularidad que ha empezado a desplazar a los puertos paralelos porque el USB hace sencillo el poder agregar más de una impresora a un ordenador personal.

En el caso de los discos duros, el USB es poco probable que reemplace completamente a los buses como el ATA (IDE) y el SCSI porque el USB tiene un rendimiento un poco más lento que esos otros estándares. El nuevo estándar Serial ATA permite tasas de transferencia hasta aproximadamente 150 MB por segundo. Sin embargo, el USB tiene una importante ventaja en su habilidad de poder instalar y desinstalar dispositivos sin tener que abrir el sistema, lo cual es útil para dispositivos de almacenamiento desinstalables. Hoy en día, una gran parte de los fabricantes ofrece dispositivos USB portátiles que ofrecen un rendimiento casi indistinguible en comparación con los ATA (IDE).

El USB no ha reemplazado completamente a los teclados AT y ratones PS/2, pero virtualmente todas las placas base de PC traen uno o más puertos USB. En el momento de escribir éste documento, la mayoría de las placas base traen múltiples conexiones USB 2.0.

El estándar USB 1.1 tenía 2 velocidades de transferencia: 1.5 Mbit/s para teclados, ratón, joysticks, etc., y velocidad completa a 12 Mbit/s. La mayor ventaja del estándar USB 2.0 es añadir un modo de alta velocidad de 480 Mbit/s. En su velocidad más alta, el USB compite directamente con FireWire (excepto en el área de

cámaras digitales portables, el USB tiene limitaciones tecnológicas que prohíben su uso viable en esta área).

Las especificaciones USB 1.0, 1.1 y 2.0 definen 2 tipos de conectores para conectar dispositivos al servidor: A y B. Sin embargo, la capa mecánica ha cambiado en algunos conectores. Por ejemplo, el IBM UltraPort es un conector USB privado localizado en la parte superior del LCD de los equipos portátiles de IBM. Utiliza un conector mecánico diferente mientras mantiene las señales y protocolos característicos del USB. Otros fabricantes de artículos pequeños han desarrollado también sus medios de conexión pequeños, y una gran variedad de ellos han aparecido. Algunos de baja calidad.

Una extensión del USB llamada "USB-On-The-Go" permite a un puerto actuar como servidor o como dispositivo - esto se determina por qué lado del cable está conectado al aparato. Incluso después de que el cable está conectado y las unidades se están comunicando, las 2 unidades pueden "cambiar de papel" bajo el control de un programa. Esta facilidad está específicamente diseñada para dispositivos como PDA, donde el enlace USB podría conectarse a un PC como un dispositivo, y conectarse como servidor a un teclado o ratón. El "USB-On-The-Go" también ha diseñado 2 conectores pequeños, el mini-A y el mini-B, así que esto debería detener la proliferación de conectores miniaturizados de entrada.



Figura 28. Cable USB Tipo A



Figura 29. Cable USB Tipo B

1.3.6.- Fibre Channel

Fibre Channel (FC) es una nueva tecnología desarrollada para transmisión de datos a alta velocidad entre mainframes, supercomputadoras, servidores de altas prestaciones y dispositivos de almacenamiento.

FC es un interfaz de transferencia de datos en serie que utiliza actualmente una velocidad de enlace de 1 Gigabit por segundo (1 Gbps) y que soporta diferentes protocolos de transporte, tanto de canal de periféricos (como puedan ser SCSI o IPI) como de paquetes de red (como puedan ser IP o ATM). Este soporte multiprotocolo permite reunir bajo una misma tecnología de interconexión las funcionalidades de las redes (networking) y las de E/S de alta velocidad (principalmente memorias de masa). Adicionalmente, esta conexión de computadoras y dispositivos de almacenamiento directamente a la red, ha hecho posible el desarrollo de una nueva forma de implementar los servidores (SAN: Storage Area Network), en que los discos

o cintas ya no están asociados físicamente a un servidor concreto, pudiendo incluso estar separados a bastante distancia. Esta tecnología tiene evidentes ventajas en cuanto a redundancia, disponibilidad del sistema, recursos compartidos, etc.

FC, a pesar de su nombre, no requiere conexiones de fibra óptica, puede operar sobre cable de cobre o fibra óptica, indistintamente, a distancias de hasta 10 Kms sin uso de repetidores. Es una tecnología única en cuanto a las múltiples e interoperables topologías que soporta, que pueden ser Point to Point, Fabric switch y Arbitrated Loop (FC-AL), y que ofrece diferentes Clases de Servicio para un mayor control sobre las prestaciones y características de transmisión de datos de cada aplicación particular.

La tecnología FC utiliza fibras independientes para transmisión y recepción, lo que permite que los dispositivos full-duplex puedan transmitir y recibir simultáneamente y puedan llegar a realizar transferencias hasta a 200 MB/s. Comparado con protocolo SCSI Paralelo, en FC todas las transferencias se realizan a la velocidad máxima de enlace, al contrario de lo que sucede en SCSI en que sólo las transferencias de datos se realizan a la máxima velocidad, mientras que el resto de las fases (comando, estado, mensaje) se realizan de forma asíncrona y mediante la intervención del firmware de ambos dispositivos, por lo que la eficiencia es significativamente más baja que en FC.

Por último, actualmente ya están aprobadas velocidades de enlace a 2 y 4 Gbps sobre fibra óptica, lo que unido a que la tecnología de interconexión entre nodos evita por definición las colisiones (y las correspondientes pérdidas de tiempo) tan habituales en otras topologías, hacen de FC un interfaz realmente rápido.

Este conjunto de características de soporte multiprotocolo, conectividad y velocidad, unidas a la posibilidad de interconectar más de 16 millones de nodos en un dominio, hacen de FC una tecnología ideal para interconexión de sistemas (computadoras y dispositivos de almacenamiento) a nivel de edificios y de campus.



Figura 30. Diversas interfaces

1.4.- LOS DATOS COMO ACTIVO

Una computadora es una máquina y como tal no es especialmente interesante en sí misma, sino que lo es sobre todo por los datos que contiene.

Hoy en día, lo importante es el valor de los datos. El costo de una computadora es cada vez menor. Por el contrario, el costo de los datos es cada vez mayor, por ello no es ninguna novedad el valor que tiene la información y los datos para nuestros negocios. Lo que resulta increíble es que no tengamos un buen sistema de respaldo, olvidándonos de la Ley de Murphy, la cual es de facto y dice:

- *Si un archivo puede borrarse, se borrará.*
- *Si dos archivos pueden borrarse, se borrará el más importante.*
- *Si tenemos una copia de seguridad, no estará lo suficientemente actualizada.*

Los datos tienen una gran importancia en las empresas, de hecho existen empresas de servicio, para las cuales son más importantes las bases de datos que poseen que sus bienes muebles, ya que sin la información no pueden operar, es por ello que los datos intervienen en la determinación de las pérdidas y las ganancias de la empresa.

Al comprender la importancia de los datos, éstos deberían ser considerados por las empresas como parte del activo. Es decir, son un bien, con un cierto valor, una determinada vida útil y con una cuota de amortización.

Los datos tienen un costo de obtención y un costo de elaboración, para ello debemos tener en cuenta el tiempo en que se introducen en la computadora y las circunstancias en que se generan los datos. Cada dato tiene sus características propias, en relación con el caso a que corresponda. Un dato puede ser permanente o variable, único o múltiple, cuantitativo, cualitativo, de referencia o de identificación, etc.

A efectos de asignarle valor a los datos, tal como se requiere en la elaboración del inventario, surge el problema de cuánto vale cada dato. Inclusive, en la mayoría de las aplicaciones, resulta difícil calcular el costo de cada dato. Existen costos computables (por ejemplo, el tiempo de ingreso) y otros que no lo son, tales como los costos indirectos (por ejemplo, los efectos del dato en todo el sistema), por ello se debe contar con el apoyo de especialistas al respecto, los cuales deberán hacer un análisis de los datos como parte del activo y a partir de ese análisis económico se podrán establecer los procedimientos de salvaguarda adecuados para cada grupo de datos, sobre la base de un estudio de costo beneficio.

1.5.- EL POR QUÉ DE LOS RESPALDOS

Hablar de respaldos de información o backups es algo que tiene mucha mayor importancia de lo que parece, como ya mencioné en páginas anteriores los datos tiene un gran valor para las empresas. Asimismo los negocios de todos los tipos y tamaños confían en la información computarizada para facilitar su operación.

La mayor parte de los datos de una empresa están almacenados en los equipos informáticos, sin embargo, la **tecnología no está exenta de fallas o errores** y cualquier problema en los sistemas de información repercute instantáneamente en la totalidad de la empresa y afecta su funcionamiento normal, ya que puede haber pérdida de información importante; sin embargo, estas pérdidas se pueden evitar implementando medidas preventivas como sistemas de respaldo de información “backups” y programas antivirus entre otros.

El backup en un sistema informático que tiene por objetivo mantener cierta capacidad de recuperación de la información ante posibles pérdidas. Esta capacidad puede llegar a ser algo muy importante, incluso crítico, para las empresas, pues la pérdida de información en muchos casos trae a su vez pérdida de dinero, tiempo, esfuerzo, oportunidades de negocio, además de clientes decepcionados y una mala reputación. Hay situaciones en las que la recuperación es imposible y ha habido empresas que han llegado a desaparecer ante una imposibilidad de recuperar sus sistemas al estado anterior a que se produjese un incidente de seguridad grave, por ello es de vital importancia la realización de backups, los cuales pueden ser utilizados como un plan de contingencia en caso de que una falla o error se presente.

El tema de protección de los datos en una computadora es preocupación de muchas personas, y ocupación de otras (empresas de seguros, especialistas en detección de virus, asesorías y auditorías informáticas, etc.). Este tema tiene tantos años como la existencia de la computadora. Sin embargo, los dramas por pérdida y alteración de datos son cada vez más frecuentes. Se pierden cantidades importantísimas de horas de trabajo y de dinero para recuperar los datos perdidos. La mayoría de las pérdidas de datos son evitables. Los difundidos reingreso de datos, recomposiciones de archivos, etc., no son necesarios si se siguen regularmente simples y breves procedimientos.

Todo lo que se insista sobre respaldo de datos será insuficiente, hasta que, en general por experiencia propia, se sufra el esfuerzo de recuperar los datos perdidos. Ahí se comprende *lo barato que es hacer correctamente los respaldos periódicos de datos*. Con una recuperación del último respaldo se restituye el estado de los datos y se prosigue normalmente, como si nada hubiera ocurrido.

1.6.- RIESGOS QUE SE PRESENTAN EN EL ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN

Día a día, en todos los órdenes de actividad, es mayor la dependencia del hombre a la computadora, pero sobre todo a los datos que se almacenan en ellas. Gracias a los avances de la tecnología se dispone actualmente de máquinas muy confiables, con muy bajo índice de fallas. Sin embargo, existen diversos factores que afectan la seguridad de un sistema, llegando a poner en riesgo a la empresa.

Hay empresas, que por la naturaleza del sector en el que operan (por ejemplo la Banca) no pueden permitirse la más mínima interrupción informática, por ello deben estar muy bien preparadas para cualquier contingencia, pues a pesar de los esfuerzos y las cuantiosas inversiones en equipamiento y aplicaciones, nadie puede evitar los desastres continuos que amenazan la vida de los recursos informáticos de una compañía.

Los principales riesgos que se presentan en el almacenamiento de información son los incidentes de seguridad, sin embargo existen diversos riesgos que pueden afectar la seguridad de un sistema, provocando interrupciones e incluso grandes desastres, entre ellos tenemos:

- ▣ Errores humanos
- ▣ Fallos de los equipos de cómputo
- ▣ Fallo de la red
- ▣ Fallo de instalaciones eléctricas
- ▣ Robo de la información o equipos
- ▣ Virus
- ▣ Sabotaje
- ▣ Fraude
- ▣ Desastres naturales (incendios, inundaciones, terremotos, etc.)

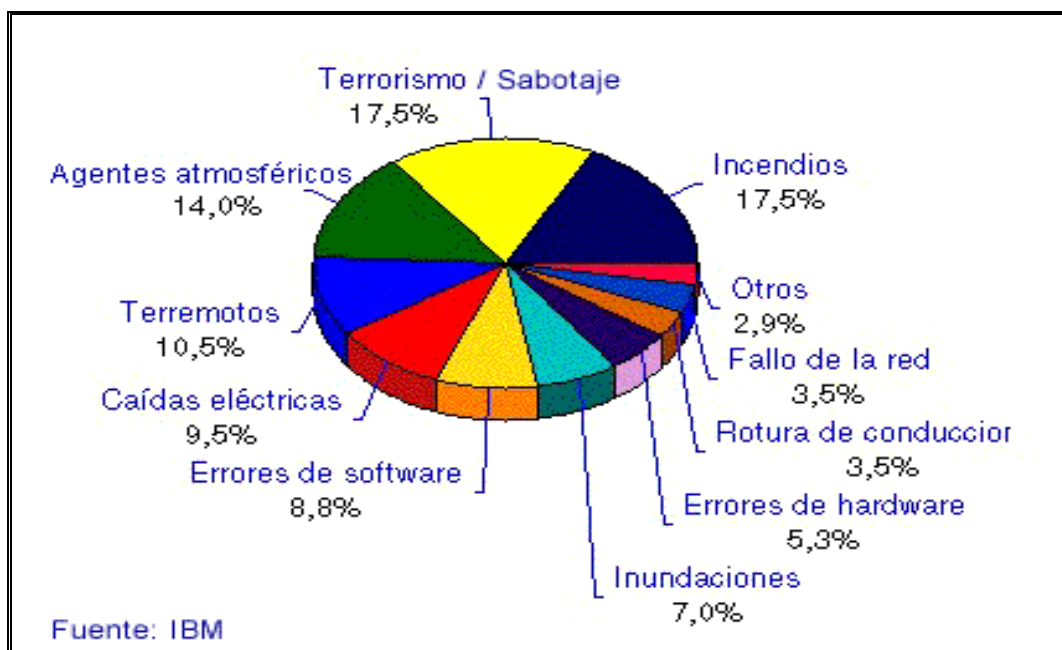


Figura 31. Riesgo de los Sistemas de Información

No todos los riesgos e interrupciones pueden ser previstos por las empresas, ni tampoco se trata de disponer de equipamiento infalible, lo cual es prácticamente imposible, Ley de Murphy, (si algo puede fallar, seguro que fallará); pero sí pueden prepararse para evitar las consecuencias que éstas puedan tener sobre su negocio.

Del tiempo que tarde en reaccionar una empresa dependerá la gravedad de sus consecuencias, por ello es muy importante implementar medidas de seguridad para reducir al mínimo los riesgos:

- Como **medida de seguridad pasiva** se pueden instalar mecanismos de tolerancia a fallos, que hacen posible que el sistema siga funcionando cuando falla el suministro eléctrico, por ejemplo un SAI (Sistemas de alimentación ininterrumpida). También se puede disponer de equipos de reserva.
- Como **medida de seguridad activa** lo ideal es realizar copias de seguridad. Una buena copia de seguridad nos asegura que se tiene un buen punto desde el cual se puede restaurar el sistema si se llegara a presentar algún problema.

Para una empresa es fundamental contar con una política de copias de seguridad adecuada a las características de la entidad en que gestiona. Además las copias que se realicen deben guardarse en un lugar seguro para evitar robo de información.

Como ya vimos hay muchos factores que pueden poner en riesgo los sistemas de información, riesgos que a veces no pueden ser previstos así que las empresas deberán tomar las precauciones necesarias dependiendo del entorno en que se encuentren y el ambiente en que se desarrollen y por supuesto deberán realizar copias de seguridad confiables, actualizarlas con frecuencia y esperar que no deban usarse.

1.7.- BACKUP Y RESTORE

Los backups o copias de seguridad tienen dos objetivos principales:

- Permitir la restauración de archivos individuales
- Permitir la restauración completa de sistemas de archivos completos

El primer propósito es la base para las peticiones típicas de restauraciones de archivos: un usuario accidentalmente borra un archivo y le pide restaurarlo desde el último respaldo. Las circunstancias exactas pueden variar, pero este es el uso diario más común de los respaldos.

La segunda situación es la peor pesadilla de un administrador de sistemas: por la situación que sea, ocurre un desastre y el administrador se queda observando un hardware que solía ser una parte productiva del centro de datos de la empresa y ahora no es más que un pedazo de acero y silicón inútil. Pues todos los datos se han perdido.

1.7.1. Backup

Hacer una **copia de seguridad**, **copia de respaldo** o simplemente un **backup** consiste en guardar en un medio extraíble (para poder guardarlo en lugar seguro) la información sensible referida a un sistema, con el objetivo de mantener cierta capacidad de recuperación de la información ante posibles pérdidas.

Entre los soportes más habituales para realizar backups, podemos destacar los discos duros externos, las cintas magnéticas, los CD-ROM grabables, discos Zip o Jaz, discos magneto-ópticos o cualquier otro dispositivo capaz de almacenar los datos que se pretenden salvaguardar.

El backup se puede efectuar tanto en PC's como en servidores y puede realizarse solo de los datos (bases de datos, correo electrónico, carpetas compartidas en un servidor de archivos) pero también de archivos que formen parte del sistema operativo. La primera diferenciación básica entre copias de seguridad está entre el backup del sistema y el backup de los datos.

El **backup del sistema** tiene por objeto el mantener la capacidad de poder reorganizar el sistema informático tras un desastre. Esta contendrá la copia de los ficheros del software de base y del software de aplicación.

El **backup de los datos**, (el más importante al fin y al cabo), tiene por objeto mantener la capacidad de recuperar los datos perdidos tras un incidente de seguridad.

Suele ocurrir que la realización de backups es una tarea relegada a un plano secundario, cuando en realidad la continuidad de una aplicación depende de los mismos, por ello deben efectuarse con regularidad, con la frecuencia preestablecida y de la manera indicada, a efectos de hacerlos correctamente.

1.7.2. Restore

La **recuperación** o **restore** es la tarea que se lleva a cabo cuando es necesario volver al estado de la aplicación al momento del último respaldo. A partir de los datos de la última copia realizada, se hace una copia en sentido inverso, recuperando la aplicación.

Todas las transacciones ocurridas después del último respaldo se pierden. Los movimientos ocurridos entre el momento al último respaldo y el momento en que se detecta la necesidad de la recuperación deben ser reconstruidos "a mano".

El restore es una tarea eventual. Sólo se hace si se han perdido datos, en magnitud tal que justifique utilizar el respaldo. Puede hacerse en forma parcial, por ejemplo, un solo archivo o completo. Si se hace una recuperación parcial, debe asegurarse que no se altere la integridad de los datos, como ser que los archivos queden en diferente estado de actualización respecto al tiempo.

Es fundamental hacer bien los respaldos. De nada sirven respaldos mal hechos (por ejemplo, incompletos). En realidad, es peor disponer de respaldos no confiables que carecer totalmente de ellos, pues cuando necesitemos hacer un restore no nos servirán de nada.

En la situación óptima, la recuperación nunca tiene que hacerse. Por otra parte, la necesidad de la recuperación suele surgir cuando menos se lo desea (en sobrecarga de trabajo, con tensión, con plazos de entrega excedidos, etc.), a lo cual se agrega el no saber cómo se hace la recuperación, por no haberlo hecho nunca antes. Por lo tanto, es recomendable que, al menos una vez por año, se lleve a cabo una recuperación, real o simulada.

Esto nos lleva a que un sistema de respaldo y recuperación de información tiene que ser probado y eficiente.

1.7.3. Requerimientos para un backup apropiado

Los backups o copias de seguridad son uno de los elementos más importantes y que requieren mayor atención a la hora de definir las medidas de seguridad del sistema de información, su misión es la recuperación de los archivos al estado inmediatamente anterior al momento de realización de la copia.

La realización de backups se basará en un análisis previo del sistema de información, en el que se definirán las medidas técnicas que puedan condicionar su realización.

Para crear un buen sistema de backup se debe tener en cuenta los siguientes factores:

a) Hardware (Soporte físico a utilizar)

El medio de soporte a utilizar es la primera decisión a tomar cuando se planea una estrategia de copia de seguridad. Cualquiera de los medios de almacenamiento mencionados anteriormente en este capítulo (discos duros, cintas, cartuchos removibles, discos ópticos, magnético-ópticos, etc.) pueden servir como soporte para realizar un backup, sin embargo la decisión de cuál utilizar estará condicionada por un conjunto de variables, tales como el tipo de computadora, el volumen de información a almacenar, el tiempo disponible para realizar del backup, la importancia de los datos, los costos y obviamente la tecnología disponible al momento.

Actualmente se cuenta con una variedad muy amplia de soportes disponibles y a costos muy bajos. Las características principales a considerar de cada opción será la capacidad de almacenamiento, medida en Mb ó Gb y la velocidad de transferencia de datos, medida en Kb/s; no obstante el medio debe cumplir con una serie de exigencias, tales como:

- ✓ **Ser confiable:** Minimizar las probabilidades de error. Muchos medios magnéticos como las cintas de respaldo, los disquetes, o discos duros tienen probabilidades de error o son particularmente sensibles a campos magnéticos, elementos todos que atentan contra la información que hemos respaldado allí. Otras veces la falta de confiabilidad se genera al rehusar los medios magnéticos. Las cintas en particular tienen una vida útil concreta. Es común que se subestime este factor y se reutilicen más allá de su vida útil, con resultados nefastos, particularmente porque vamos a descubrir su falta de confiabilidad en el peor momento: cuando necesitamos RECUPERAR la información.
- ✓ **Estar fuera de línea, en un lugar seguro:** Tan pronto se realiza el respaldo de información, el soporte que almacena este respaldo debe ser desconectado de la computadora y almacenado en un lugar seguro tanto desde el punto de vista de sus requerimientos técnicos como humedad, temperatura, campos magnéticos, como de su seguridad física y lógica. No es de gran utilidad respaldar la información y dejar el respaldo conectado a la computadora donde potencialmente puede haber un ataque de cualquier índole que lo afecte.
- ✓ **Forma de recuperación rápida y eficiente:** Es necesario probar la confiabilidad del sistema de respaldo no sólo para respaldar sino que también para recuperar. Hay sistemas de respaldo que aparentemente no tienen ninguna falla al generar el backup pero que fallan completamente al recuperar estos datos al sistema informático. Esto depende de la efectividad y calidad del sistema que realiza el respaldo y la recuperación.

b) Software de respaldo

Para poder llevar a cabo los backups, es necesario tener el software de respaldo apropiado, pues aunque el hardware es importante, la flexibilidad y fiabilidad de los backups dependen también del software, los cuales determinan si los requerimientos del usuario pueden ser satisfechos o no.

El software no solamente debe ser capaz de realizar la tarea básica de hacer copias de bits en un medio de respaldo, también debe interactuar limpiamente con el personal y las necesidades de la empresa. Debe contar con varias opciones, tener flexibilidad, debe ser fácil de usar, además de tener un buen sistema de corrección de errores para evitar que se copien originales dañados sobre backups correctos. Por ello debe verificar que:

- ✓ Los datos sean leídos o escritos correctamente del disco duro cuando se realiza el backup.
- ✓ No se hayan producido fallas en el medio de backup mientras se escribía en él.
- ✓ Los datos no se hayan malogrado mientras residían en el medio de backup.

- ✓ Los datos no sean restablecidos en sectores defectuosos del disco.
- ✓ Los datos sean correctamente escritos en el disco duro cuando se desea restablecerlos.

Algunas veces se utilizan programas de backup que, a modo de verificación, leen o escriben los datos dos veces por seguridad, duplicando el tiempo que tarda un backup normal, sin embargo, esto no debe ser un problema ya que aunque la velocidad a la que se realiza el backup es importante, también lo es tener un backup correcto, ya que muchas veces es difícil recuperar los datos si se encuentran errores. No hay que dejarse guiar porque un programa funciona más rápido que otro, ya que en cierto modo, esta velocidad la establece el hardware más que el software. Los backups se pueden acelerar optimizando el rendimiento del disco duro, teniendo disponible grandes cantidades de memoria, etc.

En el mercado se pueden encontrar muchos utilitarios de backup, dependiendo de las necesidades de los usuarios. Sin embargo, muchas veces, en las unidades de cinta, el backup sólo funciona con el software que lo acompaña.

c) Plan de backup / restore

Una vez definidas las medidas de índole técnica, quedan por definir las medidas organizativas, ya que de nada sirve el mejor soporte y el mejor software si las copias no se realizan de acuerdo a un plan de respaldo que garantice la reconstrucción de los archivos en el estado en que se encontraban al tiempo de producirse la pérdida o destrucción.

Los procedimientos de backup y restore deben formar parte de un plan de backup y restore, el cual debe ser documentado y comunicado a todas las personas involucradas. Dado que, a lo largo del tiempo, varias características que se consideran para desarrollar este plan sufren cambios el plan debe ser revisado, y de ser necesario modificado de manera periódica.

Un adecuado plan de backup / restore debe tener en cuenta aparte del soporte físico y del software de backup los siguientes aspectos en conjunto:

- ☞ Qué datos se deben incluir en el backup
- ☞ Formas de realizarlos
- ☞ Tipos de backups (volumen de información a copiar)
- ☞ Tiempo disponible para efectuar los backups
- ☞ Cantidad de copias a realizar
- ☞ Frecuencia de los backups
- ☞ Dónde guardarlos
- ☞ Quiénes los manejan
- ☞ Verificación del backup
- ☞ Registro
- ☞ Planificación del backup

1.7.4. Plan de backup / restore

Cada sistema tiene características inherentes, de tal manera que para cada uno corresponde un método apropiado de backup / restore de datos, además hay que tener en cuenta las características propias del usuario y cuál es la instalación en que funciona el sistema.

El plan debe contener todos los ítems detallados a continuación y cualquier otro que mejore la realización del trabajo o clarifique la tarea.

Qué datos se deben incluir

Como ya se dijo cada sistema tiene sus propias características por ello las personas más indicadas para elegir qué datos se deben incluir en los backups son las que desarrollan la aplicación, ya que ellos saben cuáles datos es necesario respaldar, la mejor manera de hacerlo, etc. y cómo hacer la correspondiente recuperación.

Cada aplicación maneja un conjunto muy variado de datos, algunos estáticos, otros dinámicos. Hay datos base, a partir de los cuales se generan datos resultantes (información). Al definir el backup, se establece si se copian todos los archivos o parte de ellos. Entra en consideración si la copia incluye los propios programas de la aplicación.

La decisión final se tomará sobre la base de la criticidad de los datos y el valor de los mismos.

Formas de realizar un backup

Cuando los archivos se encuentran muy fragmentados y están esparcidos por los cilindros del disco, el backup toma más tiempo puesto que para la lectura hay mayor movimiento de las cabezas. Para que el backup sea rápido los archivos deben estar compactados en el mínimo número posible de cilindros.

Los backups pueden hacerse de dos formas:

a) Backup de imagen

El backup de imagen hace una copia exacta de la superficie del disco sin tener en cuenta la distribución de los archivos. Es rápido porque mueve una sola vez las cabezas de lectura-escritura a cada cilindro.

Los backups de imagen son ideales para restablecer el disco entero después de un desastre importante o restablecer a un disco nuevo de las mismas características.

b) Backup archivo a archivo

Con esta forma de backup se graban archivos enteros uno a continuación de otro. Se puede restablecer cualquier archivo, o un grupo de ellos, sin alterar el resto de los datos del disco.

Se puede usar para cambiar de discos de diferentes características y tamaños.

Tipos de backup

Existen diferentes tipos de backups posibles, cada uno tiene su propia aplicación pero se pueden complementar entre sí. Para definir el tipo o tipos de backups a utilizar se deben tener en cuenta la criticidad de los datos, capacidad de almacenamiento, tiempo disponible para realizarlos y tiempo necesario para recuperarlos.

Los backups pueden ser:

- a) **Backups globales (full backup):** Se realiza un respaldo total del disco, incluyendo la estructura del árbol y los archivos del sistema, es decir, se respalda la totalidad de las bases de datos y la totalidad de las operaciones que se mantienen en línea (on-line).
- b) **Backups parciales:** Se respalda sólo una parte de la información (solamente una aplicación, una plataforma, los datos críticos o las bases nuevas, etc.) Como se ve, existen varios criterios para optar qué parte respaldar. Las consideraciones realizadas para el respaldo global valen aquí solamente para las partes respaldadas.
- c) **Backups incrementales:** Se combina con backups globales o parciales. Se respalda solamente las modificaciones que han ocurrido desde el último backup. Para realizar una recuperación se debe adicionar al último respaldo global todos los respaldos incrementales sucesivos. Es un procedimiento de respaldo ágil y que ocupa poco espacio. El procedimiento de recuperación es complejo.
- d) **Backups diferenciales:** Similar al anterior. Se respaldan las modificaciones que han ocurrido desde el último backup global o parcial. Para realizar una recuperación se debe adicionar al último backup global solamente el último backup diferencial. Es un procedimiento de respaldo relativamente ágil y que ocupa poco espacio, con un procedimiento de recuperación de sólo dos etapas.
- e) **Backups simultáneos:** Se realiza una copia exactamente igual al mismo tiempo de todos los datos procesados, por ejemplo cuando el sistema de discos espejados es utilizado. Recuperar los datos es simplemente direccionarse a otra unidad de disco.

BACKUP	ARCHIVOS EN RESPALDO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
GLOBAL ("FULL")	Todos (incluye estructura de árbol y archivos del sistema).	Es el más seguro ya que se tiene la totalidad de los datos y así es posible recuperar toda la información.	Mayor tiempo de ejecución Mayor capacidad del medio de almacenamiento.
PARCIAL	Sólo los seleccionados. (una aplicación, una plataforma, los datos críticos, las BD nuevas).	Consume menos tiempo que el global y menor capacidad del medio de almacenamiento.	Limitado a cierto tipo de información.
INCREMENTAL	Aquellos que hayan cambiado desde el último backup realizado.	Es el más rápido y ocupa poco espacio.	Cantidad de información limitada a un periodo de tiempo. Restore complejo: Requiere del último backup completo y de todos los backups incrementales que le siguieron.
DIFERENCIAL	Aquellos que hayan cambiado desde el último backup completo	Es ágil. Restore en dos etapas: sólo se requiere del último backup completo y del último backup diferencial.	Ocupa mayor espacio en discos comparado con backup incremental.
SIMULTÁNEO	Todos	Es el más rápido. Totalidad de información actualizada.	Interfiere con el procesamiento de los datos y los datos copiados se encuentran en el mismo lugar físico que los datos de origen.

Tabla 7. Tipos de backups

Tiempo disponible para efectuar los backups

El tiempo disponible para efectuar la copia de seguridad es importante, ya que el soporte utilizado, unidad de grabación y volumen de datos a almacenar, puede hacer que el proceso de grabación de los datos dure horas, y teniendo en cuenta que mientras se efectúa el proceso es conveniente no realizar accesos o modificaciones sobre los datos objeto de la copia, este proceso ha de planificarse para que suponga un contratiempo en el funcionamiento habitual del sistema de información.

Planificación del backup

Los backups se pueden realizar en diferentes momentos del día, incluso en diferentes días, pero siempre se han de realizar de acuerdo a un criterio y este nunca puede ser "cuando el responsable lo recuerda", si es posible, el backup se debe realizar de forma automática por un programa de backup, y según la configuración de éste, se podrá realizar un día concreto, diariamente, semanalmente, mensualmente, a una hora concreta, cuando el sistema esté inactivo, etc., todos estos y muchos más parámetros pueden estar presentes en los programas que realizan los backups y deben permitirnos la realización únicamente de las tareas de supervisión.

Cantidad de copias

La cantidad de copias a efectuar en cada ocasión dependerá del enfoque de almacenamiento que se decida tener. Si lo que se decide es tener dos fondos de provisiones, uno en el sitio para utilizarlo estrictamente en peticiones de restauración independientes y otro fuera del sitio de trabajo para casos de recuperación en casos de desastres entonces ello implicaría la necesidad de ejecutar todos los backups dos veces. Esto se puede hacer, pero los backups dobles pueden tomar bastante tiempo y requieren de múltiples unidades de backup para procesar las copias (y probablemente un sistema dedicado para efectuar la copia).

Muchas veces es necesario tener varias copias de backup, con el fin de evitar que se pierdan los archivos originales y el backup anterior, si falla el disco cuando se esté grabando información. Sin embargo la cantidad de copias dependerá como ya mencioné del enfoque de almacenamiento y sobre todo de la importancia de los datos.

Frecuencia de los backup

Cada cuánto realizar los respaldos dependerá de la cantidad de operaciones realizadas y las ventanas de tiempo disponibles. Usualmente, y como recomendable, los mismos deben realizarse diariamente.

La frecuencia de los backups incrementales depende de la cantidad de trabajo desarrollado en la máquina, pero los backups globales deben hacerse en fechas establecidas, para que se tenga un punto de partida en el caso que se pierdan los datos y se quiera reconstruir. Por ejemplo, día a día se hacen backups incrementales

o diferenciales y una vez por semana se hacen backups parciales y una al mes backups globales. Siempre estas decisiones dependen del volumen de los datos, del soporte de almacenamiento disponible, de la velocidad del backup, de la importancia de los datos, etc.

También se puede tener generaciones de backups mediante los cuales se van reemplazando los archivos. A medida que pasa el tiempo, el último archivo pasa a ser una penúltima versión y el más antiguo se convierte en la nueva versión (Modalidad Abuelo - Padre - Hijo).

Lo importante es realizar los backups con frecuencia y guardarlos en un ambiente adecuado.

Herramientas a utilizar para realizar un backup

Hay varias herramientas posibles para respaldo de datos. Algunas son muy simples y otras son muy sofisticadas. En algunas aplicaciones o DBMS se disponen de programas propios, guiados por menú, para llevar a cabo estas tareas. En otras, se deben utilizar los comandos del sistema operativo o programas utilitarios para respaldos. También hay combinación de ambas situaciones: desde el programa de aplicación se invocan los comandos del sistema operativo u otro programa.

Se le dará prioridad a la herramienta “nativa” de cada aplicación o DBMS, pues están especialmente desarrolladas para respaldar de manera adecuada esos datos, pero la decisión final de poder utilizar un software especial para respaldo, la tomará personal experto.

El funcionamiento básico de los paquetes que automatizan la ejecución de los backups, depende del denominado archive bit. Este archive bit indica un punto de respaldo y puede existir por archivo o al nivel de "Bloque de Información" (típicamente 4096 bytes), esto dependerá tanto del software que sea utilizado para el backup, así como del archivo que sea respaldado. Este mismo archive bit es activado en los archivos (o bloques) cada vez que estos sean modificados y es mediante este bit que se llevan a cabo los diferentes tipos de backups.

Como se mencionó anteriormente los backups se pueden realizar tanto en PC's como en servidores. En las PC's, el proceso de backup se puede realizar tanto con aplicaciones gráficas como con el sistema operativo DOS utilizando los comandos COPY o XCOPY.

El comando COPY es útil para hacer backups parciales de los archivos de un sólo subdirectorio. Se puede usar especialmente cuando se trabaja con pocos archivos. Con este comando, sólo se puede localizar los archivos por los caracteres de los nombres de archivo. No tiene en cuenta la hora y la fecha del archivo, y tampoco tiene en cuenta el estado de bit de archivo, a diferencia de los programas de backup sofisticados que llevan el control de subdirectorio del que se han copiado los archivos.

Con el comando COPY, se puede usar la opción **V** para verificar que los datos sean escritos correctamente, aunque esta opción duplica el tiempo requerido.

En los servidores, los backups se pueden realizar como ya se mencionó con diferentes tipos de herramientas, una opción es utilizando los comando TAR y CPIO del sistema operativo UNIX.

El comando TAR es una forma sencilla y portable de hacer un backup, con él se archivan y extraen directorios de y hacia un único directorio. TAR permite respaldar recursivamente todo lo que se encuentre dentro de uno o varios directorios específicos y supone que se desea almacenar el respaldo en el primer dispositivo de cinta SCSI, al menos que se le especifique explícitamente un archivo usando el parámetro **f**.

CPIO es otra utilidad de backup, pero su sintaxis es más complicada que TAR, sin embargo tiene como ventaja que es la más compatible entre sistemas Unix. A CPIO se le tiene que decir explícitamente que archivos o directorios se desean respaldar; esta acción se conoce como "recibiendo entrada estándar" y hacia donde debe escribirlos ("salida estándar"). Esto significa que el respaldo puede almacenarse en el dispositivo al que direccionemos.

Dónde guardarlos - distancia y accesibilidad

Muy importante es establecer en qué lugar se deben guardar las copias. Debe ser bajo llave, con un juego cerca de la computadora y otro fuera del edificio. El juego que está cerca debe estar accesible y el otro debe ser de acceso restringido. Los backups pueden estar sobre una estantería, al lado de la computadora o bien en una caja fuerte. Según los datos y la aplicación se establecen las condiciones de almacenamiento, asegurándonos de que los grupos de discos, cartuchos o cintas sean guardados en sus propios contenedores, marcados cada uno con sus propias etiquetas y registros.

Tan importante como llevar a cabo los backups con regularidad, es el respetar los criterios de almacenamiento. Intervienen consideraciones del medio ambiente (temperatura, humedad, polvo, etc.) así como también las personas que tienen acceso al equipo de cómputo. Han ocurrido situaciones tan críticas como haber guardado todos los backups en áreas sumamente seguras, tales como en caja fuerte, pero en un lugar tal, que por factores de humedad quedaron totalmente inutilizados. Sin embargo, la detección de este problema recién se hizo en el momento en que se necesitó hacer la recuperación. Naturalmente, toda la operativa del sistema informático se hizo con la certeza de la existencia de los backups. Todos los backups se llevaban a cabo regularmente y con sus copias, pero se guardaban en el mismo lugar y sin verificar el estado de las cintas magnéticas.

Otro aspecto a tener en cuenta es por cuanto tiempo se guardan los backups. Es usual que toda la información que no está en línea se encuentre respaldada, contando con toda la historia de las operaciones de la empresa. Sin embargo esto no

es obligatorio, si debemos considerar situaciones legales existentes (reglamentaciones que obligan a guardar cierta información por X tiempo) o potenciales (procesos judiciales).

Verificación del backup

Usualmente, la tarea electrónica-mecánica de grabación, requerida en las copias, se lleva a cabo correctamente. Sin embargo, la única forma de saber que se grabó bien, es volver a leer la copia grabada y verificar que coincida con lo leído originalmente. Esta verificación insume tiempo adicional. Es mejor realizar la verificación en otra computadora y de manera periódica. Dependiendo de la cantidad de respaldo y del historial de errores, es posible aplicar muestreo estadístico para realizar las verificaciones.

También es conveniente planificar dentro de las tareas de seguridad la restauración de una parte de la copia o de la copia completa periódicamente, como mecanismo de prueba y garantía.

Registro y organización del ambiente

Se deben instaurar procedimientos y un control de registro para ver que los backups se han efectuado y que los backups cruciales se han enviado a un lugar seguro fuera de la instalación. Por lo tanto es recomendable llevar un registro de los backups que se realizan, así como también las eventuales recuperaciones. Este registro es una historia de los backups y las recuperaciones llevados a cabo, al cual se agrega toda observación relevante sobre la aplicación, como por ejemplo, cambios de versiones.

Se sugiere disponer de un registro, el cual consta de las siguientes columnas:

- Fecha (día/mes/año)
- Identificación de operador (nombre o iniciales)
- Hora de inicio (hora: minuto)
- Hora de finalización (hora: minuto)
- Resultado

En cuanto a la organización del ambiente todos los backups realizados en disco o en cinta, deben ser etiquetados y correctamente organizados para conocer en todo momento las últimas versiones y pueda localizarse fácilmente cuando se quiera restablecer los datos en el disco duro.

Para organizar el medio en que se va a realizar el backup se puede etiquetar cada disco o cinta con un código sencillo que indique a qué lugar del sistema de backup pertenece y con un número de secuencia. También se debe mantener un registro escrito del contenido que hay en ellos y la fecha de cuando han sido grabados. Después se organizan asignado para su adecuado almacenamiento.

Responsable del proceso (Quienes realizan y manejan los backups)

La mejor forma de controlar los procesos que se desarrollan en el sistema de información, aunque estos estén controlados en una parte importante por el propio sistema, es que existan personas responsables de la supervisión de que "lo seguro es seguro", por ello es fundamental definir qué personas son las encargadas de llevar a cabo los procesos de backups y restore dentro de la empresa. No es necesario que sean las mismas personas las que hagan los dos procesos. Inclusive, en ciertas situaciones, por motivos de seguridad, deben ser distintas. Puede haber varios usuarios que operan la misma aplicación. En estos casos, un subconjunto reducido de ellos, deben ser los responsables de las tareas de backup y de restore de datos. La recuperación siempre debería ser llevada a cabo por dos personas, en lugar de una sola, por seguridad.

Las funciones que deberán realizar los responsables del proceso de backup incluyen la supervisión del proceso de copias de seguridad, el almacenamiento de los soportes empleados en un lugar designado a tal fin e incluso la verificación de que los backups se han realizado correctamente.

1.7.5. Consideraciones al hacer una recuperación (Restore)

Los programas que se utilizan para realizar un backup son en realidad programas de backup / restore. Con frecuencia se busca que los backups sean más rápidos y flexibles. Sin embargo, también se debe prestar atención a la recuperación de los datos cuando se produce algún percance.

A veces no es fácil recuperar los datos de la forma que se necesitan. Generalmente, sólo se desea recuperar un archivo, otras veces, recuperar los archivos que tiene una determinada extensión que cae dentro de dos fechas y en otros casos, restablecer un archivo en otro diferente al directorio del que han sido copiados.

Por lo mencionado debe tenerse en cuenta la forma en que se realizó el backup, ya sea de imagen o de archivo a archivo, pues es difícil restablecer un backup archivo a archivo de un backup de imagen. Un backup de imagen restablece los datos en el disco en el mismo orden que estaban anteriormente, a diferencia de los archivos fragmentados que están esparcidos por todo el backup. Ahora, las unidades de backup en cinta vienen con software que puede hacer restablecimientos archivo a archivo, partiendo de un backup de imagen, aunque el proceso lleva mucho tiempo.

Algunos consejos para un restore exitoso son:

- Disponer del tiempo suficiente.
- No distraerse por ningún concepto.
- No hacerlo cuando se esté cansado.
- Trabajar ordenado.
- Disponer de todas las cintas que contienen los backup que son necesarios para el restore.
- Contar con otra persona para realizar el restore.
- Permanecer junto a la computadora durante la tarea.
- Verificar una vez por año estado correcto de la computadora.
- Verificar una vez por año lectura/grabación de los backups.
- Tener acceso a otra computadora de similares características para cualquier caso de contingencia.

1.7.6.- Planes de Contingencia

Un aspecto muy importante, es que en toda instalación informática deben existir planes de contingencia que especifiquen claramente qué hacer frente a una situación crítica (desastres naturales, atentados, etc.) Gracias a estos planes, las personas saben qué deben hacer, y logran superar las situaciones. Los procedimientos de backup y restore, solamente son una parte del plan de contingencia. El plan se complementa con todos los procedimientos necesarios para volver a la empresa operativa ante cualquier desastre.

Estos planes incluyen alternativas para continuar funcionando el negocio, el organismo o la institución de que se trate. Puede incluir lugares alternativos de procesamiento, en otra empresa, dentro o fuera del país, rutinas iguales o diferentes de procesamiento, subsistemas básicos, etc.

Es frecuente que no existan planes de contingencia y entonces ante una falla no prevista, los funcionarios no saben qué hacer, desconocen los procedimientos que deben ejecutar y la situación problemática se vuelve más grave, ya que a la tensión existente se agregan errores de operación, por falta de especificaciones.

Es fundamental que exista para todo sistema informático un plan de contingencia que especifique qué hacer en caso de ocurrir un problema grave. Este plan debe ser un instrumento para gestionar las contingencias y debe contener las medidas técnicas, humanas y organizativas necesarias para garantizar la continuidad de las operaciones de una empresa. Además debe llevar un ciclo de vida iterativo para poder estar seguros que el plan funciona, el ciclo es: "planifica-actúa-comprueba-corrige".

1.8.- SOFTWARE DE RESPALDO

Existen diferentes tipos de software y servicios que nos ayudan a mantener un orden en nuestros respaldos, los cuales podemos clasificarlos en:

- **Software de respaldo tradicional:** Con estos productos, podemos elegir los archivos o carpetas a guardar, seleccionar un dispositivo de almacenamiento, y ejecutar el respaldo sin ayuda.

Con frecuencia, el software de respaldo tradicional omite los archivos abiertos, lo que ocasiona un respaldo incompleto, o bien obliga a los respaldos a hacer respaldos de archivos abiertos, lo que probablemente ocasione la copia de datos corruptos en cinta, si es que los archivos están cambiando.

- **Software de respaldo de fondo:** Ideal para los usuarios que no tienen una "disciplina" en respaldar su información. Estos programas hacen una copia de los archivos en forma automática, "sin molestar".
- **Software en línea:** Un nuevo sistema de hacer copias de seguridad es mediante la red de Internet. Los servicios de respaldo en Internet tienen muchas ventajas: guardan la información fuera del lugar de trabajo y evitan tener que intercambiar medios.

Varias empresas ofrecen a través de Internet el servicio de backup. Este método envía los datos a un servidor de Internet y quedan almacenados y comprimidos como copia de seguridad. Este método es lento la primera vez ya que tiene que subir todos los datos al servidor de la red. Sus ventajas son que no se necesita un Servidor en la intranet para hacer copias de seguridad y además cuando se baja el "backup" solo se bajan aquellos cambios que se hayan hecho. Hay que notar que este servicio es útil si tenemos una conexión con un buen ancho de banda. Hay que tener presente el problema de la privacidad de nuestros datos (tanto durante la transmisión como en el almacenamiento).

Como se pudo constatar en este capítulo los datos representan el activo más importante para las empresas independientemente de su tamaño, dado que no puede concebirse el trabajo dentro de ellas sin datos, ni información. Dada la importancia de los mismos es primordial mantenerlos actualizados, pero sobre todo seguros. Actualmente el uso de la tecnología hace que los sistemas de respaldo sean eficaces, sin embargo, la tecnología está propensa a diversos fallos que no solo ocasionan un funcionamiento anormal sino también pérdidas monetarias, por ello es indispensable realizar los backups de una manera adecuada que aseguren la recuperación de los datos en caso de pérdida. Es indispensable conocer las características y funcionamiento general de las unidades de almacenamiento y de los medios de soporte físico, así como los tipos de backups y software de respaldo para poder elegir el más adecuado de acuerdo a las necesidades de cada empresa llevando correctamente las actividades de respaldo.

CAPÍTULO 2

REDES SAN

Como ya vimos el almacenamiento de información juega un papel muy importante dentro de las empresas, pues en un entorno de negocios cada vez más competitivo, el acceso y la disponibilidad de la información suponen a menudo la diferencia entre el éxito y el fracaso, por lo tanto necesitan una estrategia eficaz para proteger sus datos más importantes.

Actualmente encontrar espacio para almacenar todos los datos de una empresa se ha convertido en un reto, ya que con el pasar de los años los datos han ido aumentando hasta el punto de agotar el espacio de almacenamiento disponible. La necesidad de añadir más almacenamiento, servir a más usuarios y efectuar copias de seguridad a más datos en menos tiempo se ha convertido en una tarea fundamental para las empresas.

Por ello se ha motivado la aparición de nuevos sistemas, tanto para la utilización compartida de documentos como para su necesario y seguro almacenamiento. Actualmente el mercado ofrece diversas posibilidades para diseñar las estructuras de almacenamiento, entre ellas se encuentran las unidades NAS y las redes SAN de las que conoceremos más en este capítulo ya que son soluciones eficaces y asequibles.

2.1.- EL PASADO DEL ALMACENAMIENTO

La manera tradicional de interconectar los dispositivos de almacenamiento con las PC's ha sido a través de una arquitectura de bus. Hasta hace pocos años la única solución de almacenamiento disponible consistía en la conexión directa de un medio de almacenamiento (disco duro, array RAID, cinta o disco óptico, por ejemplo) a un servidor quien gestionaba todo el movimiento de datos desde y hacia el almacenamiento procesando todas las peticiones de archivos que le enviaban los clientes. Este modelo es el que ahora se denomina DAS (Direct Attached Storage, almacenamiento directamente conectado).

Se pensó en el modelos DAS sustentando que lo adecuado era el almacenamiento dentro del servidor, las justificaciones de este planteamiento indicaban que resultaba seguro, eficiente, confiable y económico. La seguridad radicaba en que el enlace entre el servidor y el almacenamiento se encontraba libre de la intervención de agentes externos. La eficiencia se expresaba en el protocolo usado para la transferencia de información, generalmente SCSI. La confiabilidad se refería a que el protocolo debía estar libre de desbordos y realizar un control efectivo del flujo de los datos. Y finalmente la economía radicaba en que la compra y administración de un dispositivo resultaba en un menor costo.

Este modelo solucionó el problema del almacenamiento, pero a pesar de su relativa productividad, se observó que genera una serie de problemas de administración y funcionalidad. En primer lugar, no utiliza los recursos de forma eficaz, ya que el espacio de almacenamiento se encuentra en compartimientos estancos. Asimismo, este modelo genera lo que se denomina «redundancia», es decir, la existencia no deseada e innecesaria de copias de un mismo archivo en varios servidores, circunstancia que resta eficacia y dificulta las tareas de colaboración y administración de la información. Además, cuando los datos se almacenan en los servidores de la red LAN, el tráfico derivado de las operaciones de copia de seguridad suele colapsar los recursos de dicha red. Otro de los problemas importantes y propios de este modelo, se plasma en que los servidores, salvo que dispongan de aplicaciones de terceras partes de no siempre fácil utilización, no pueden compartir datos de distintas plataformas, ya que un sistema de archivos (por ejemplo, NTFS) no puede leer los datos de otro sistema de archivos diferente como Unix.

También se observó que al incrementarse el volumen de información el almacenamiento interno llega a su límite e implica la compra de un servidor de mayor capacidad tanto en el almacenamiento, como requerimiento inmediato, y de capacidad de cómputo, sin que exista en principio esta última necesidad.

Por todos estos inconvenientes, el modelo tradicional no optimiza los valiosos recursos de almacenamiento y obliga a los administradores a dedicar su preciado tiempo y labores de gestión al reparto de la carga de almacenamiento, a tener que realizar tediosas tareas de administración para eliminar la redundancia y la

supresión de cuellos de botella en las comunicaciones con los grandes almacenes de datos.

2.1.1.- Limitaciones de la arquitectura en red clásica

Los dispositivos de almacenamiento se han conectado tradicionalmente a un único servidor mediante buses paralelos que soportan un pequeño número de dispositivos, y pese a que ha sido una forma adecuada de interconexión, hoy en día ya no es suficiente pues los requisitos de almacenamiento de las empresas en general, y en particular de las empresas cuya infraestructura está relacionada con Internet, están creciendo a una velocidad sin precedentes, su capacidad de almacenamiento se duplica cada 9-12 meses, las aplicaciones que se manejan llenan con rapidez los medios de almacenamiento, además de que todas ellas necesitan acceder a los datos de forma rápida. Todo ello hace que las redes LAN se resientan y se hacen más notorias las limitaciones que presenta esta arquitectura.

Las limitaciones más importantes que se observan en una LAN son:

- Limitación en el ancho de banda para poder soportar a los usuarios asegurando la disponibilidad de los datos.
- Escalabilidad para un crecimiento a largo plazo.
- Flexibilidad para proporcionar un balance óptimo entre servidores y capacidad de almacenamiento.
- Facilidad para administrar la red de una manera simple y eficaz.

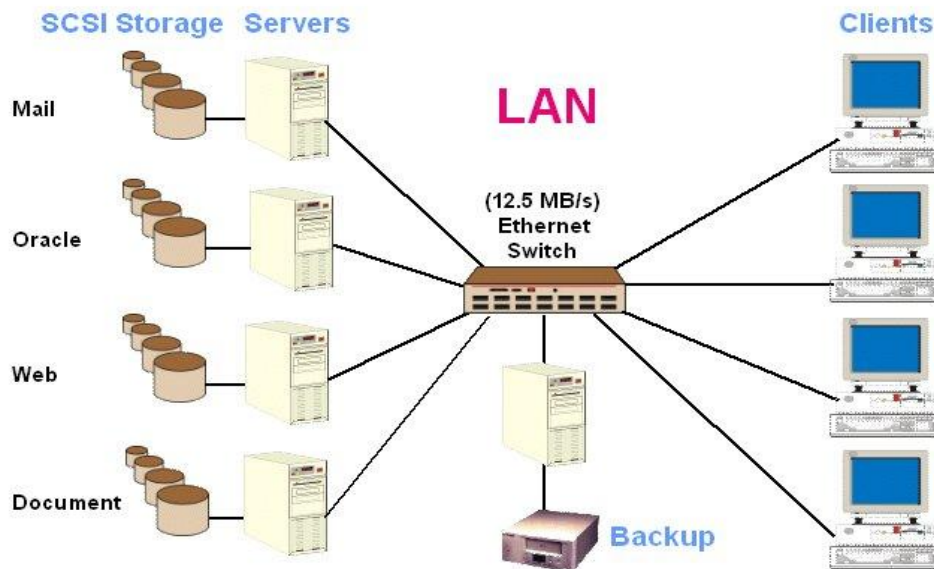


Figura 32. Esquema tradicional de una LAN

2.1.2.- Evolución de la conectividad de los dispositivos de almacenamiento.

Los modelos de conectividad han evolucionado a lo largo del tiempo, incluso el modelo tradicional de almacenamiento DAS (Direct Attached Storage) ha dotado de inteligencia sobre la gestión de los datos a la parte del almacenamiento integrando memorias caché propias o RAID (Redundant Array of Independent Disk). También cabe destacar la importancia adquirida por el estándar SCSI a lo largo del tiempo. Aparte de ser una especificación para la conexión mediante un bus paralelo entre procesadores y dispositivos puramente física, es también un potente protocolo de comunicaciones entre "iniciadores" (los procesadores centrales) y "objetivos" o dispositivos que sirven los datos en forma de "bloques".

El protocolo SCSI es todavía ampliamente utilizado para conectar los sistemas de computo con los dispositivos de almacenamiento como discos y unidades de cinta, sin embargo, la poca flexibilidad que éste provee, así como la distancia que puede existir entre los servidores y los dispositivos de almacenamiento fueron los detonantes para crear un medio de conexión que, permitiera compartir los recursos y a la vez, incrementar las distancias y capacidades de los dispositivos de almacenamiento. Dada la necesidad de compartir recursos, se hizo un primer esfuerzo con los primeros sistemas que compartían el almacenamiento a dos servidores, como el actual HP MSA500G2, pero la corta distancia y la capacidad máxima de 2 servidores, sugirió la necesidad de otra forma de conexión.

Para dar solución a las nuevas necesidades de almacenamiento en los actuales entornos de red surgió el concepto de **Storage Area Network (SAN)**, una red secundaria especializada en almacenamiento, cuya finalidad es la consolidación de todo el almacenamiento de todos los servidores en un único punto. Con ello se eliminan costos de administración, hay un mayor aprovechamiento de los recursos de la empresa y un nivel de disponibilidad mucho más elevado que en una LAN.

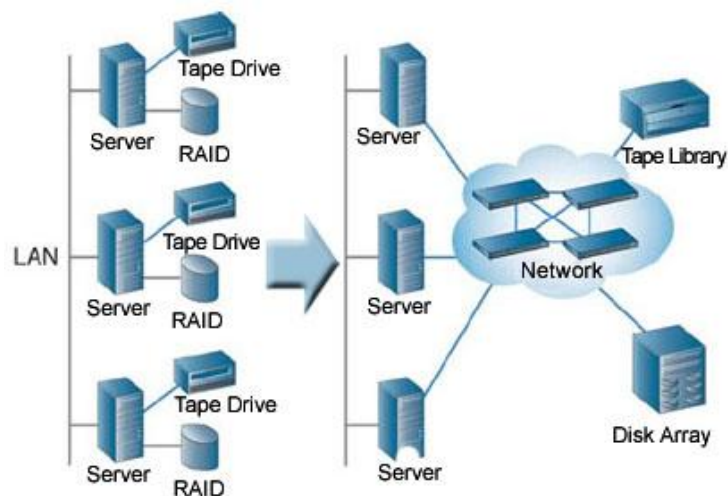


Figura 33. Comparación entre LAN y SAN

Las redes SAN evolucionan en cuanto al modelo DAS. Mientras que en DAS hay un enlace punto a punto entre el servidor y su almacenamiento, una SAN permite a varios servidores acceder a varios dispositivos de almacenamiento en una red compartida. Los elementos que entran a interactuar en estas redes son los mismos que en el modelo anterior, pero esta vez cambia la forma de interconexión: lo que era un bus de hasta 15 dispositivos y distancias no superiores a 25 metros se convierte en una infraestructura de red que nos va a permitir ir más allá en el número de dispositivos y servidores y en las distancias entre los mismos.

La tecnología que hace posible una SAN es el estándar Fibre Channel (FC), el cual está dirigido a cubrir la necesidad de manejar altas tasas de transferencia de datos y grandes volúmenes de información. Puede ser utilizado para conectar estaciones de trabajo, servidores, supercomputadores, y por supuesto sistemas de almacenamiento masivo. Además el estándar puede utilizar diversos y conocidos protocolos, tales como SCSI.

Existe otro modelo para compartir almacenamiento a través de una red: el denominado NAS (Network Attached Storage, almacenamiento conectado a red). Un dispositivo NAS se conecta directamente a las redes de datos tradicionales basadas en TCP/IP a través de interfaces Ethernet y pone a disposición de los equipos de esta red el almacenamiento que gestiona mediante un protocolo de sistema de ficheros en red (NFS, CIFS o incluso HTTP). Es decir, un dispositivo NAS comparte ficheros mientras que en una SAN se comparten dispositivos de bloques. Cada uno de los modelos tiene aplicaciones específicas y no son incompatibles entre sí.

2.2.- REDES SAN

La mejor solución de almacenamiento de presente y futuro

En los últimos años las Tecnologías de Información (TI) han tomado un peso determinante en los procesos de negocio de las compañías, Herramientas de ERP, CRM, comercio electrónico y aplicaciones como Data Warehousing, Data Mining, Internet y las aplicaciones multimedia requieren capacidades gigantescas que han hecho que los archivos digitales sean cada vez mayores, aumentando la necesidad de la capacidad de almacenamiento en una forma exponencial lo que rebasa las posibilidades de una LAN y hace que se busquen nuevas y diferentes soluciones.

Es evidente que uno de los componentes básicos de una red informática son sus dispositivos de almacenamiento, es por ello que se pensó en una red dedicada de manera exclusiva a ellos, independiente de la LAN, pero coexistiendo con ella. Así surgieron las **redes SAN (Storage Area Network)**, redes de almacenamiento de alta velocidad específicas para comunicar servidores y sistemas de almacenamiento.

La Asociación para la Industria de Redes de Almacenamiento define SAN como una red cuyo propósito principal es la transferencia de datos entre servidores y subsistemas de almacenamiento, así como entre subsistemas de almacenamiento.

El objetivo de la tecnología SAN es reducir la complejidad de la administración de dispositivos de almacenamiento, tanto en la red como cuando se encuentran unidos a redes heterogéneas de computadoras. Esto implica disminuir en todo lo posible la intervención humana en la función de almacenamiento, sin que ello suponga un deterioro del rendimiento o la disponibilidad.

Una red SAN es una red de almacenamiento de altas prestaciones independiente de la red que usan los servidores para comunicarse con los usuarios. Es comparable a una red local, pero la SAN permite la conexión directa entre servidores y dispositivos de almacenamiento (cabinas de discos, dispositivos de cintas magnéticas, etc.), mediante elementos propios de una red: routers, hubs, switch, gateway.

Una SAN puede ser compartida por varios servidores o estar dedicada a un único servidor, permitiendo así que la información se consolide y sea compartida entre los servidores sin ningún impacto en la LAN. Del mismo modo permite compartir recursos de costo elevado, como puede ser un sistema RAID o una librería para copia de seguridad y ya que la información no reside directamente en ninguno de los servidores, los recursos de éstos pueden ser utilizados para otros propósitos incrementando la capacidad y performance de la red.

La SAN está usualmente en el mismo sitio que los recursos de cómputo, es decir, es local, pero también puede extenderse por áreas geográficas más amplias para propósitos de respaldo y esto es posible ya que permite cubrir distancias de hasta 10 km.

Una SAN, además, facilita la consolidación de almacenamiento secundario para ser usada por un cluster de servers heterogéneos. Esta visión del almacenamiento hace que la información esté disponible a los usuarios a través de las principales plataformas de computación en sistemas abiertos y ambientes mainframes, proporcionando también un ambiente seguro para toda aquella información sensible, simplifica la administración y reduce costos generales de operación y mantenimiento.

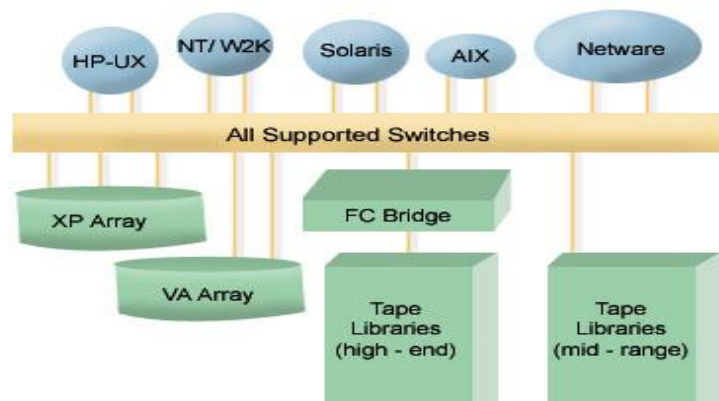


Figura 34. Soporte multiplataforma.

Una SAN se distingue de otros modos de almacenamiento en red, por el modo de acceso a bajo nivel. El tipo de tráfico en una SAN es muy similar al de los discos duros como ATA y SCSI. La mayoría de las actuales SAN usan el protocolo SCSI para acceder a los datos de la SAN, aunque no usen interfaces físicas SCSI.

La implementación de una red SAN nos proporciona la manera más racional de gestionar y administrar los dispositivos de almacenamiento de forma dedicada y especializada, tanto en plataformas homogéneas como heterogéneas, de forma escalable y segura, permitiendo además mantener la inversión efectuada hasta la fecha en dispositivos SCSI de costo elevado. Adicionalmente se integran características como tolerancia a fallas para trabajar 24 horas al día los 365 días del año.

Actualmente Fibre Channel es la tecnología que permite las implementaciones SAN debido a su alta velocidad, arquitectura no restringida, capacidad de escalar tasas de transferencias de 133 Mbps a 2 Gbps usando medios físicos como cable de cobre o fibra óptica. Se destaca su flexibilidad la cual permite operar varios protocolos (IP, ATM, etc.) sobre su infraestructura. Todas estas fortalezas combinadas hacen de Fibre Channel una tecnología rápida, eficiente, estable y flexible para crear redes de área de almacenamiento (SAN). Por ello se dice que una red SAN es la aplicación de la tecnología Fibre Channel para crear una red propia dedicada exclusivamente a dispositivos de almacenamiento.

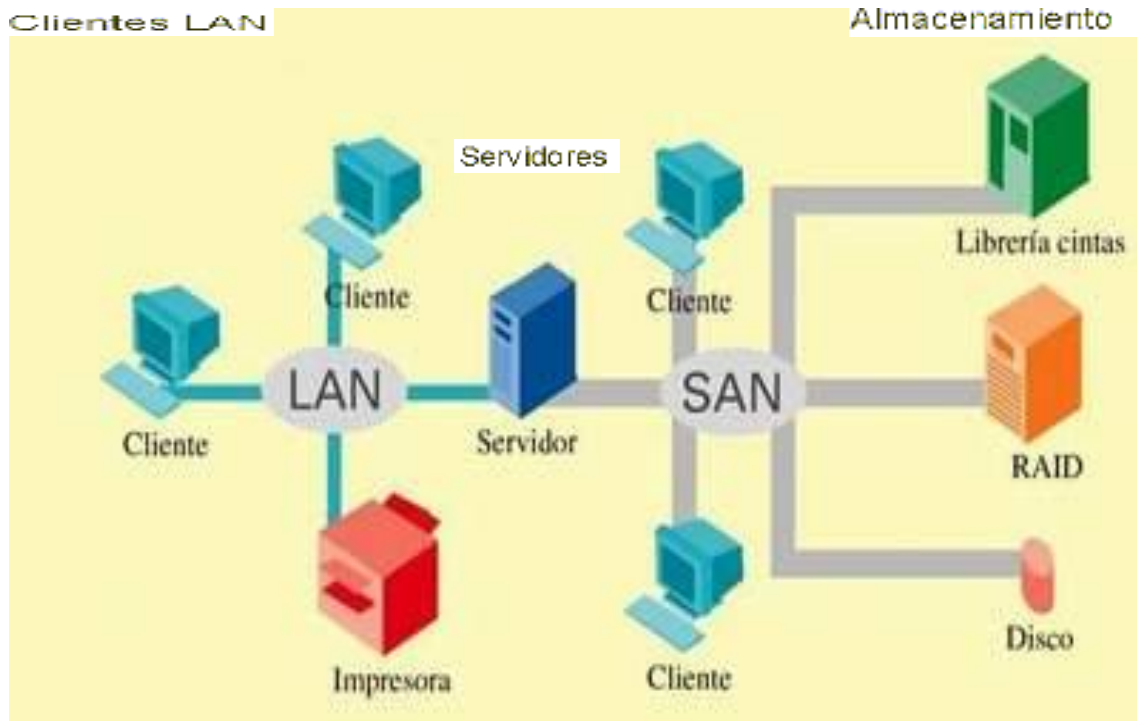


Figura 35. Esquema tradicional de una red SAN

Soluciones NAS

Las unidades NAS (Network Attached Storage) son un sistema de almacenamiento orientado al servicio de archivos a través de una red de área local. Se basa en file servers con tecnología y sistemas operativos específicamente desarrollados para éste propósito. Son equipos de relativo bajo costo capaces de operar sobre redes de distinta naturaleza, multiplataformas y altamente eficientes. Los dispositivos NAS proporcionan servicios puros y dedicados al almacenamiento y file sharing además de proporcionar características avanzadas de seguridad tales como políticas de acceso, RAID y alimentación redundante para aumentar su confiabilidad y prestaciones.



Figura 36. Las unidades NAS se conectan directamente a la LAN y son accesibles a los clientes y servidores en ella.

Con las unidades NAS se tiene una gran escalabilidad. Agregar más capacidad de almacenamiento a una red simplemente se traduce en agregar y conectar más unidades NAS a ella. Debido a la naturaleza preinstalada de los sistemas NAS, a menudo se les llama soluciones de almacenamiento "plug and play". Ello se debe a que no es necesario instalar ningún sistema operativo ni añadir ningún controlador adicional a ninguno de los componentes de hardware necesarios para acceder a su capacidad de almacenamiento. De hecho, una vez conectado el dispositivo NAS y configurado para su LAN, sólo es cuestión de asignar derechos de acceso a los usuarios por medio de una interfaz de administración basada en Web.

Más allá de las muchas ventajas que las unidades NAS proporcionan, estas carecen del rango de supervivencia y prestaciones que ha menudo se requiere en una red corporativa. La capacidad RAID incorporada proporciona un cierto grado de protección, pero una estructura de arquitectura redundante de una red de área de almacenamiento (SAN) puede ser lo más adecuado para aplicaciones de alta demanda, misión crítica y donde la consolidación de la capacidad de almacenamiento sean un requisito.

Diferencias entre NAS y SAN

Probablemente una de las preguntas planteadas con mayor frecuencia cuando se habla de las tecnologías modernas de almacenamiento es la de elegir NAS o SAN. Básicamente las redes de almacenamiento SAN y NAS ofrecen lo mismo: almacenamiento en red, pero los métodos empleados y quién se beneficia de ellos son muy distintos:

- Las soluciones NAS pueden implantarse en cuestión de minutos utilizando la infraestructura de LAN existente, proporcionando espacio de almacenamiento optimizado al que pueden acceder directamente todos los usuarios de una red corporativa.
- Las soluciones SAN proporcionan a los servidores una capacidad de almacenamiento en bruto potencialmente ilimitada a través de una infraestructura dedicada que puede personalizarse para adaptarse a sus requisitos y presupuesto específicos.
- Los dispositivos NAS utilizan un protocolo IP para suministrar los archivos a los clientes, mientras que las redes SAN utilizan un protocolo SCSI para suministrar los bloques de datos a los servidores. Los dispositivos NAS se asemejan a los servidores de red que suministran los archivos a los clientes, mientras que las redes SAN parecen más bien un medio de almacenamiento adicional para los servidores. Los dispositivos NAS suministran los archivos previa solicitud, mientras que las redes SAN se limitan a conceder el acceso directo a los discos.
- Otra diferencia existente entre ambas tecnologías es que la conexión entre los dispositivos NAS y la red se realiza a través de Ethernet, mientras que la conexión entre los servidores y la red SAN se establece a través de SCSI o canal de fibra. Por consiguiente, los dispositivos NAS ofrecen un alto rendimiento y la posibilidad de suministrar archivos a servidores heterogéneos.

Estas características convierten a ambas tecnologías en complementarias, dado que muchos entornos de TI necesitan ambos tipos de solución de almacenamiento.

	NAS	SAN
Tipo de datos	Archivos compartidos	Datos a nivel de bloque, por ejemplo, bases de datos
Cableado utilizado	Ethernet LAN existente	Fibre Channel dedicado
Clientes principales	Usuarios finales	Servidores de aplicaciones
Acceso a disco	A través del dispositivo NAS	Acceso directo

Tabla 8. Diferencias entre NAS y SAN

2.3.- ASPECTOS DE VALORACIÓN PARA IMPLEMENTAR UNA SAN

La implementación de una SAN es imprescindible en cualquiera de estas situaciones:

- Si se necesita la máxima velocidad de acceso a los datos.
- Si la red está saturada y muestra continuas colisiones. Se producen accesos masivos y grandes peticiones al servidor por parte de los usuarios. La cantidad de datos que circula por la red cada vez es mayor.
- Si la cantidad de datos que manejan los usuarios cada vez es mayor y necesitan mayor capacidad de almacenamiento.
- Si se dispone de servidores críticos: bases de datos, correo y/o comercio electrónico, aplicaciones críticas, servidores web, etc.
- Si se necesita realizar el backup de los ficheros de la red de una manera rápida, segura, eficaz y desatendida.
- Si se necesita una gestión centralizada y la compartición de los recursos de almacenamiento.

Los beneficios de una SAN son especialmente interesantes en aplicaciones como Data Warehouse, Data Mining, bases de datos, procesos OLTP, backup y restauración de datos, Web Serving, E-business, aplicaciones multimedia y, en definitiva, cualquier entorno que requiera sistemas de gestión de almacenamiento de alta disponibilidad.

2.4.- COMPONENTES DE UNA SAN

Los elementos que forman parte de una red SAN se pueden clasificar en cuatro grupos:

1) Servidores

Una red de almacenamiento debe ser una red abierta y heterogénea en la que entre a formar parte todo tipo de servidores con todo tipo de sistemas operativos que puedan acceder al almacenamiento de la red. La red entre los servidores y el almacenamiento será transparente a las aplicaciones, que verán los discos y cintas magnéticas compartidas como si fuesen dispositivos locales del sistema. Los servidores se conectan a la SAN mediante uno o varios adaptadores Fibre Channel (HBA, Host Bus Adapter). El software del sistema operativo deberá estar optimizado para la nueva situación: número elevado de dispositivos y varios caminos distintos alternativos para acceder al mismo dispositivo con reconfiguración automática en caso de caída de un camino, sistemas de ficheros adaptados, capacidad de arranque desde un disco de la SAN, etc.

2) Almacenamiento

Los dispositivos de almacenamiento son la base de la SAN. La SAN libera el almacenamiento de tal manera que ya no forma parte de un bus particular de un servidor, es decir, el almacenamiento se externaliza y su funcionalidad se distribuye. Tanto unidades de cinta magnética o librerías y robots de cintas como cabinas de discos se conectan directamente a la red Fibre Channel.

Las cabinas de discos se diseñan teniendo en cuenta la importancia de la disponibilidad y seguridad de los datos contenidos en sus dispositivos. Elementos redundados e intercambiables en caliente: controladoras, módulos de caché, baterías, fuentes de alimentación, discos. El componente fundamental de una cabina de discos es su controladora, normalmente emparejada con otra igual.

Las controladoras se conectan a la SAN mediante puertos Fibre Channel y a la estructura interna de la cabina mediante buses SCSI o conexiones Fibre Channel internas formándose un doble bucle balanceado. Los discos serán dispositivos propiamente SCSI o discos Fibre Channel. Las controladoras tienen funcionalidades de redundancia y paridad tipo RAID, de acceso a los volúmenes o LUN por ellas gestionadas (LUN Masking) y capacidad de tomar el control del sistema transparentemente si su pareja falla.

3) Elementos de interconexión

Son los equipos de comunicaciones para proveer conectividad a alta velocidad. Toda la terminología de una red de datos se hereda en el mundo de las SAN para definir los dispositivos y elementos usados para interconectar los servidores con el almacenamiento.

Un hub o concentrador es el dispositivo de red que permite la creación de una topología de bucle, en la cual todos los dispositivos conectados comparten el ancho de banda.

Un switch o conmutador es un equipo de red de alto rendimiento capaz de interconectar muchos dispositivos o interactuar con otros conmutadores. Al conjunto de conmutadores de una red se denomina «fabric» o switch fabric. Cualquier dispositivo conectado a un puerto de un conmutador puede conectarse con cualquier otro dispositivo de la red. La infraestructura de conmutadores de una red es la encargada de encaminar todo el tráfico de un dispositivo a otro. También tienen la funcionalidad de restringir a qué puertos puede otro puerto conectarse mediante lo que se denomina port zoning.

Un puente o bridge SCSI permite conectar dispositivos SCSI tradicionales a una red Fibre Channel. Existen también routers o encaminadores que permiten conectar una red Fibre Channel con otro tipo de redes: ATM, IP.

Hablando del estándar Fibre Channel existe cableado y conectores tanto para cobre como para fibra óptica multimodo y monomodo. Igualmente existen otros elementos como adaptadores de media (MIA), convertidores de interface (GBIC) y extensores para facilitar mayores distancias en los enlaces.

4) Software de administración

El software de administración o gestión de una SAN incluye todas las aplicaciones para administrar la SAN, pues como cualquier red, una SAN requiere de un software de administración apropiado de modo de poder asegurar que todos los elementos presentes en ella puedan ser configurados, monitoreados y administrados. Un buen software de gestión de almacenamiento es aquel que proporciona los servicios y tecnologías necesarias para la administración de su entorno de almacenamiento asegurando así la mayor disponibilidad, rendimiento, uso y crecimiento.

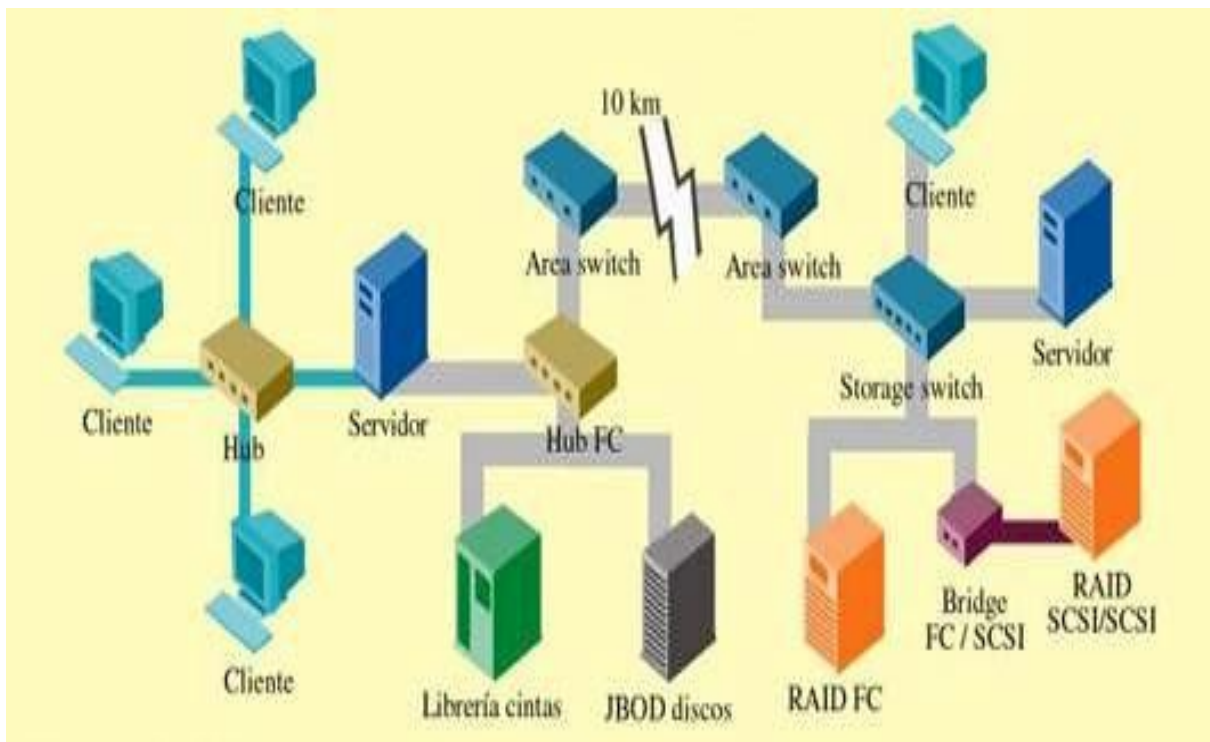


Figura 37. Componentes de una SAN

2.5.- BENEFICIOS DE UNA SAN

En general una red de almacenamiento simplifica la gestión, proporciona mayor disponibilidad, flexibilidad y escalabilidad, además de mejorar el acceso a los datos y la copia de los mismos. Además con una gestión centralizada la SAN nos permite estar preparados para afrontar, en cualquier momento, posibles cambios en materia de nuevas aplicaciones, políticas de Backup, seguridad ante desastres, y ahorrar costos.

Los beneficios que nos aporta una SAN son:

- **Protección de la inversión actual y futura / Conectividad modular:** Una ventaja primordial de las redes SAN es su compatibilidad con los dispositivos SCSI ya existentes, aprovechando las inversiones ya realizadas y permitiendo el crecimiento a partir del hardware ya existente. Mediante el empleo de dispositivos modulares como hubs, switches, bridges y routers, se pueden crear topologías totalmente flexibles y escalables, asegurando la inversión desde el primer día y, lo que es más importante, aprovechando dispositivos SCSI de costo considerable como subsistemas RAID SCSI a SCSI, librerías de cintas o torres de CD-ROM, ya que a través de un bridge Fibre Channel a SCSI podemos conectarlos directamente a la SAN y puesto que están en su propia red, son accesibles por todos los usuarios de manera inmediata.
- **Gran ancho de banda:** El ancho de banda actual es de hasta 200 MB/s con doble adaptador Fibre Channel. La tecnología Fibre Channel permite un incremento del ancho de banda efectivo de entre 2.5 y 10 veces la obtenida sobre una plataforma SCSI. Si en la actualidad el ancho de banda es de 1 GB/s, el nuevo estándar especifica anchos de entre 2 a 4 GB/s.
- **Centralización del backup/ Copia de seguridad independiente de la LAN:** El sistema de copia se conecta a la SAN, por lo que es posible realizar el backup on-line, sin afectar al trabajo de los usuarios y ejecutándose en un tiempo mínimo con un impacto prácticamente cero en el servidor si se emplean dispositivos con soporte "data mover" y software de copia de seguridad con opción "serverless backup".
- **Tolerancia a fallos:** Con esto se permite la ejecución de aplicaciones críticas 24x7. La utilización de sistemas RAID tolerantes al fallo se ha generalizado en entornos corporativos. Sin embargo y debido a que la velocidad de proceso no debe penalizarse al emplear información redundante, la potencia de cálculo y proceso de los sistemas RAID hace que tales dispositivos tengan un costo elevado. Una manera de compensar este costo elevado es emplearlo no tan sólo para las aplicaciones críticas corporativas sino para todos los usuarios de la red; ello requiere que el sistema debe ser compartido.

Fibre Channel por sus características de red y por su elevado ancho de banda convierte a este requerimiento en estándar.

- **Compartición de ficheros entre servidores en entornos heterogéneos** (Unix, NT, MacOs, ...).
- **Alta escalabilidad y larga distancia entre nodos de la red:** Dependiendo de la topología SAN utilizada podemos interconectar hasta 126 nodos por bucle en "Arbitrated Loop", a distancias entre ellos de 30 metros en el caso de utilizar cable de cobre y de hasta 10 Km si se emplea cable de fibra óptica; o más de 16 millones en la topología "Fabric", alcanzando capacidades de cientos de Terabytes. Esta escalabilidad es impensable en entornos SCSI y permite planificar una red SAN simplemente añadiendo dispositivos a medida que las necesidades lo requieren. Por ello podemos afirmar que la SAN es la solución definitiva a sus problemas de almacenamiento, gracias a su escalabilidad, permitiéndole crecer indefinidamente según se precise.
- **Alta disponibilidad:** Fibre Channel incluye soporte de conexión dual loop. Con ello se proporciona un camino alternativo a la señal en el caso de que un cable falle o sea accidentalmente desconectado. De nada sirve un sistema RAID tolerante al fallo si el único camino para acceder a él se interrumpe, bien sea por el fallo de un componente o por la desconexión accidental de un cable.
- **Fácil administración/ Gestión centralizada:** Puesto que la tecnología Fibre Channel no es la evolución de una tecnología existente sino que parte de cero, ha podido definir libremente una serie de nuevas posibilidades imposibles de implementar hasta ahora. Uno de estos aspectos es la gestión global de todos y cada uno de los dispositivos de almacenamiento que forman parte de la red. Ello supone desde el control de conexión o desconexión de un puerto de forma remota, hasta el control de nodos o bucles, pasando por el control del estado de las cabinas, dispositivos de almacenamiento, hubs y switches, etc.

Puesto que Fibre Channel es un medio de transmisión, es independiente del protocolo que transporta. Ello hace que podamos utilizar protocolos ampliamente extendidos en la industria como SES (SCSI Enclosure Services), SAF-TE (SCSI Accessed Fault Tolerant Enclosure), SMART (Self Monitoring Analysis and Reporting Technology), SNMP (Simple Network Management Protocol) y WBEM (Web-based Enterprise Management). La mayoría de las aplicaciones de administración de red emplean estos protocolos, mediante los cuales podemos controlar y optimizar el tráfico de toda la red, diagnosticar de manera más rápida y eficiente problemas, evitando caídas del sistema con el ahorro de costos que ello supone. Además, en la SAN la centralización desde una única consola permite una gestión más eficiente de los sistemas de almacenamiento.

- **Fácil Integración:** Las posibilidades de conectividad junto con la posibilidad de realizar hot plug de dispositivos facilitan la adición de componentes sin detener el servidor o servidores. Además, la flexibilidad de poder utilizar indistintamente cable de cobre o fibra óptica en cualquier punto de la red, facilita la instalación e implementación de futuras expansiones.

- **Bajo costo de mantenimiento:** Es fácil deducir que disponer de una red con dispositivos hot swap, con potentes herramientas de gestión y administración, facilita enormemente las tareas de mantenimiento. Además, estas herramientas proporcionan elementos de análisis que permiten diagnosticar, incluso antes de que se produzcan, problemas en la red. Con ello se obtienen ahorros derivados del tiempo de no-utilización del acceso a los datos. Además, la gestión centralizada gracias a una SAN reduce drásticamente los gastos de gestión del almacenamiento y aumenta tanto la consistencia y dimensión del control de los administradores del sistema, como la disponibilidad de los datos.

2.6.- ESTÁNDAR FIBRE CHANNEL PARA CONSTRUIR UN SAN

Anteriormente se mencionaron los elementos que componen una SAN, viendo que se pueden clasificar en servidores, dispositivos de almacenamiento y elementos de interconexión. Combinando estos elementos es como se puede construir una SAN. Sin embargo, para poder tener la red funcionando intervienen otros aspectos como el *estándar Fibre Channel* sin el cual no hubiera sido posible implementar una red de este tipo, dentro del estándar es importante resaltar las topologías, las clases de servicio, así como también los llamados Fabric Services.

El estándar Fibre Channel (FC) es una nueva tecnología desarrollada para transmisión de datos a alta velocidad. Nació para ser utilizado principalmente en el campo de la supercomputación, pero se ha convertido en el tipo de conexión estándar para redes de almacenamiento en el ámbito de almacenamiento empresarial.

FC está estandarizado por el Comité Técnico t11 del Comité Internacional para Estándares de Tecnologías de la Información, comité acreditado por la ANSI.

A pesar de su nombre, la señalización de FC puede funcionar tanto sobre pares de cobre, como sobre cables de fibra óptica; a través de un cable de cobre puede soportar hasta 100 m, mientras que en un cable de fibra óptica la distancia se extiende hasta 10 km sin uso de repetidores.

FC es un interfaz de transferencia de datos en serie que utiliza actualmente una velocidad de enlace de 1 Gb/s. Además la tecnología FC utiliza fibras independientes para transmisión y recepción, lo que permite que los dispositivos full duplex puedan transmitir y recibir simultáneamente. También ofrece gran flexibilidad en el diseño de redes, ya que soporta diferentes protocolos de transporte tanto de canal de periféricos (como pueden ser SCSI o IP) como de paquetes de red (como IP o ATM).

FC soporta múltiples topologías: Punto-a-punto, Fabric conmutado y Arbitrated Loop (FC-AL), además ofrece diferentes clases de servicio para un mayor control sobre las prestaciones y características de transmisión de datos de cada aplicación

particular. Las clases de servicio incluyen servicios orientados a conexión (conmutación de circuitos) y orientados a no conexión (conmutación de paquetes), pudiendo elegir combinaciones con notificación y sin notificación de entrega, circuitos virtuales con reserva de ancho de banda y especificación de latencia máxima (QoS) y funciones de multicast, broadcast y huntgroups (cualquiera-de-un-grupo-a-cualquiera-en-otro-grupo). Por último, el tamaño de paquete variable desde 0 hasta 2,112 octetos lo hace ideal para aplicaciones de almacenamiento, video, gráficos y grandes transferencias de información con memorias de masa.

Comparado con protocolo SCSI Paralelo, en FC todas las transferencias se realizan a la velocidad máxima de enlace. Comparado con protocolos de red basados en un stack SW, FC es un interfaz cuya arquitectura permite realizar una cantidad significativa de proceso en HW, con lo que se obtienen unas prestaciones superiores a las de aquéllos.

Actualmente las implementaciones de FC están disponibles a 1 Gbps, 2 Gbps y 4 Gbps sobre fibra óptica. Un estándar a 8 Gbps está en desarrollo. Un desarrollo a 10 Gbps ha sido ratificado, pero en este momento sólo se usa para interconectar switches. No existen todavía iniciadores ni dispositivos de destino a 10 Gbps basados en el estándar. Los productos basados en los estándares a 1, 2, 4 y 8 Gbps deben ser interoperables, y compatibles hacia atrás; el estándar a 10 Gbps, sin embargo, no será compatible hacia atrás con ninguna de las implementaciones más lentas.

La tasa de transferencia típica de los dispositivos de gama alta Fibre Channel se sitúa a velocidades de hasta 10 Gb/s, el medio físico utilizado para estas tasas es la fibra óptica. Estas velocidades unidas a que la tecnología de interconexión entre nodos evita por definición las colisiones (y las correspondientes pérdidas de tiempo) tan habituales en otras topologías, hacen de FC un interfaz realmente rápido.

Como vemos FC es una tecnología única que combina las ventajas de un canal y las tecnologías de una red en una sola interfaz de entrada/salida. Cubre perfectamente la necesidad de manejar altas tasas de transferencia de datos y grandes volúmenes de información, lo que permite implementar redes de almacenamiento (SAN).

2.6.1.- Niveles del estándar Fibre Channel

Fibre Channel es un protocolo con 5 capas, divididas en 2 niveles: nivel físico también conocido como FC-PH y nivel superior.

2.6.1.1.- Niveles físicos (FC-PH)

- **FC-0** - Capa física. Interconexiones físicas y velocidades de transmisión. Este nivel define los conectores, transmisores, receptores y cableado. Define conexiones vía cobre y fibra óptica multimodo o monomodo, con distancias de hasta 30m para el cobre y 10 km para la fibra. Se define una velocidad de

transmisión de 100MBps full-duplex, aunque se trabaja en ampliaciones del estándar para velocidades más altas.

- **FC-1** - Capa de enlace de datos. Implementa esquemas de codificación para la transmisión.
- **FC-2** – Capa de red, definida por el estándar FC-PI-2. constituye el núcleo de Fibre Channel, define el control del flujo y el formato de la trama FC, cuyo tamaño es 2K. En esta capa se definen las distintas topologías que pueden presentarse en un puerto Fibre Channel y los protocolos principales.

2.6.1.2.- Niveles superiores

- **FC-3** - Capa de servicios comunes para los nodos. Se implementa en los conmutadores de la red. Es una fina capa que puede implementar funciones como la encriptación o RAID.
- **FC-4** - Capa de mapeo de protocolo. Define la interfaz con los protocolos superiores que van a ser transportados por la red Fibre Channel. Estos protocolos pueden ser de red, por ejemplo IP, o de canal de datos, por ejemplo SCSI, éstos se encapsulan en unidades de información que se entregan a la capa FC-2.

2.6.2.- Topologías de red

Un enlace en FC consiste en dos fibras unidireccionales que transmiten en direcciones opuestas. Cada fibra está unida a un puerto transmisor (TX) y a un puerto receptor (RX). Dependiendo de las conexiones entre los diferentes elementos, podemos distinguir tres topologías Fibre Channel principales:

2.6.2.1.- Point-to-point (Punto a punto)

Esta consiste en una conexión única entre dos nodos, en donde todo el ancho de banda es usado por estos dos nodos. Esta es la topología más simple.



Figura 38. Topología FC point-to-point

2.6.2.2.- Arbitrated Loop (Bucle arbitrado)

En este diseño, todos los dispositivos están en un bucle o anillo, similar a una red token ring. El añadir o quitar un elemento del anillo hace que se interrumpa la actividad en el mismo. El fallo de un dispositivo hace que se interrumpa el anillo. En este diseño el ancho de banda es compartida entre todos los nodos conectados al

bucle. Para la conexión de todos los dispositivos de un bucle, hasta un total de 127, se utilizan concentradores (hubs).

Existen concentradores de Fibre Channel que conectan múltiples dispositivos entre sí y que pueden puentear los dispositivos que han fallado. Un anillo también se puede hacer conectando cada puerto al siguiente elemento formando el anillo. A menudo, un anillo arbitrado entre dos dispositivos negociará para funcionar como conexión P2P, pero ese comportamiento no es requerido por el standard.

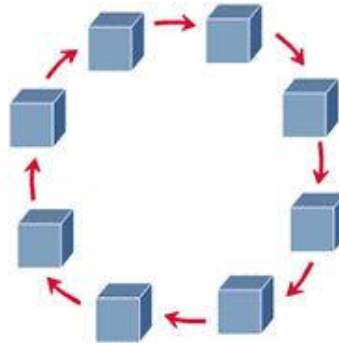


Figura 39. Topología FC Arbitrated Loop

2.6.2.3.- Switched (Conmutado).

En esta topología todos los dispositivos o bucles de dispositivos se conectan a conmutadores (switches) de Fibre Channel, conceptualmente similares a las implementaciones Ethernet, lo que permite múltiples conexiones concurrentes entre todos los nodos conectados a un conmutador o red de conmutadores (Fabric). Los conmutadores controlan el estado del medio físico, proporcionando interconexiones optimizadas.

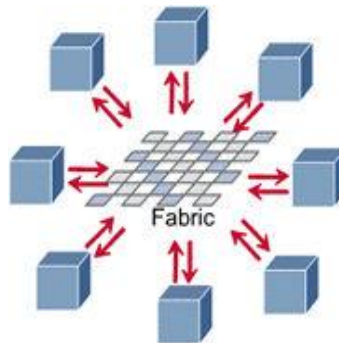


Figura 40. Topología FC switched.

2.6.3.- Clases de servicio y Calidad de Servicio (QoS)

La transmisión de cada tipo de información (datos, audio, video, tiempo real, time critical, etc.) implica unos requisitos concretos, tales como ancho de banda, latencia y opciones de confirmación de entrega. Una Clase de Servicio es un conjunto de características u opciones de transmisión, independiente de la topología, que se establecen para cada conexión según las necesidades de la misma a través de unos protocolos de negociación definidos entre los nodos y los elementos de la red.

El estándar Fibre Channel define diferentes clases de servicio para las comunicaciones entre nodos:

- **Class 1.** Conexión dedicada a través de la red equivalente a un enlace físico. Existe confirmación de entrega.
- **Class 2.** Sin conexión pero con garantía de entrega de las tramas.
- **Class 3.** Sin conexión y sin garantía de entrega. El flujo se controla en las capas superiores.
- **Class 4.** Servicio orientado a la conexión pero con sólo un mínimo de ancho de banda garantizado y limitación de latencia máxima -QoS-
- **Class 5.** Servicio isócrono. No utilizado.
- **Class 6.** Servicio broadcast/multicast con conexión.

Se pueden mezclar las clases 1, 2 y 4, pero no la clase 3. El hardware existente en el mercado implementa principalmente las clases 2 y 3.

2.6.4.- Fabric Services

Los fabric services o servicios fabric son un conjunto de servicios internos disponibles para los dispositivos en una SAN. Estos servicios determinan el nivel de flexibilidad e interoperabilidad en un switch fabric.

Proporcionan información a los nodos en los cambios de topologías fabric. Además pueden ser distribuidos a través de todos los switches creando la apariencia de servidores del tipo de solo-servicio. Los servicios proporcionados por los diferentes servidores en un fabric permiten la interconexión de cientos o miles de dispositivos.

Los fabric services son utilizados por los dispositivos cuando se conectan a la red y permiten que diversos dispositivos localicen a otros en la red, esto porque los switches que forman un fabric guardan información en una base de datos acerca de los dispositivos conectados directamente a ellos. Entre sus funciones están la de proporcionar la dirección, el tipo de dispositivo e información sobre el tipo de conexión según lo soliciten los nodos.

Como los nodos, los fabric services también tienen una dirección, pero la dirección de éstos es un valor fijo llamado *direcciones bien conocidas*. Las direcciones bien conocidas tienen un puerto reservado por el estándar.

Algunos de los fabric services son:

Fabric services	Direcciones bien conocidas
Login server	FFFFFFE
Name server	FFFFFFC
Fabric/switch controller	0xFFFFFD
Management server	-----
Time server	FFFFFFB

Tabla 9. Fabric Services

2.6.5.- Infraestructura de Fibre Channel

Los interruptores de FC se dividen en dos clases. Esta clasificación no es parte del estándar y se deja en manos del fabricante.

Los interruptores **directores** se caracterizan por ofrecer un elevado número de puertos y un chasis modular (basado en placas) sin punto único de fallo (alta disponibilidad).

Los interruptores llamados **fabric** tienen normalmente una configuración fija (algunas veces semi-modular) sin redundancias.

Brocade, Cisco y McData disponen de conmutadores tanto directores como *fabric*. QLogic dispone de switches *fabric*. Si se utilizan conmutadores de diferentes proveedores en la misma instalación, trabajarán por defecto en *modo de interoperabilidad*, deshabilitando algunas funciones avanzadas propietarias.

2.6.6.- Host Bus Adapters para FC

Un Host Bus Adapters – HBA (Adaptador de bus de host) como su nombre lo dice es un adaptador, localizado dentro de un servidor, que permite la comunicación entre él mismo y los equipos, periféricos y/o componentes del sistema. Hay disponibles HBAs para Fibre Channel para los principales sistemas, arquitecturas de computadoras y buses, incluyendo PCI y SBus (ya obsoleto).

Cada HBA tiene un identificado único (*World Wide Name*), similar a la dirección MAC en Ethernet en el hecho de que utiliza un identificador único repartido por rangos entre los fabricantes (reparto realizado por *IEEE*). Sin embargo, los WWNs son más largos (8 bytes). Además, se distinguen dos tipos de WWNs en un HBA: WWN de nodo, compartido por todos los puertos de un adaptador de host, y un WWN de puerto, único para cada puerto.

Los HBA pueden utilizar diferentes protocolos: SCSI, Fibre Channel, etc. Los host bus adapters Fibre Channel permiten conectar los servidores a la SAN y dispositivos Fibre Channel.

Algunos de los fabricantes de HBAs son: *Emulex*, *LSI Logic*, *QLogic*, *Alacritech* y *ATTO Technology*.



Figura 41. HBA (Host Bus Adapter)

2.6.7.- Niveles de implementación

Como ya vimos hay diferentes topologías, por lo tanto tendremos diferentes niveles de implementación. Se puede considerar una SAN a partir de un servidor que incorpora un adaptador interno Fibre Channel conectado a un RAID de discos en Fibre Channel, constituyendo así el caso más sencillo con una topología punto a punto.

A continuación podemos hacer crecer la SAN según otras topologías: Arbitrated Loop y Fabric.

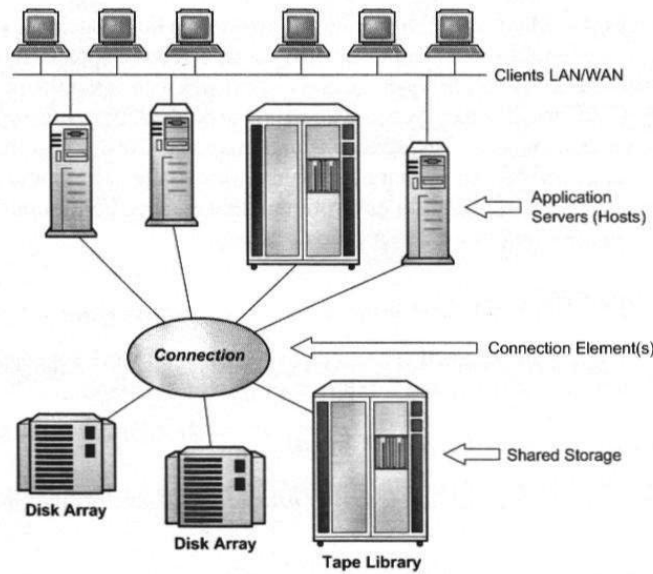
- En la **topología Arbitrated Loop** necesitaremos incorporar un hub o un switch loop en Fibre Channel, para conectar hasta un máximo de 126 dispositivos, los cuales pueden ser servidores, estaciones críticas de trabajo, sistemas de almacenamiento (RAID, JBOD, etc) y sistemas de backup como librerías de cintas (DAT, DLT, 8mm, LTO, etc).
- La solución más compleja, orientada a grandes instalaciones, estaría basada en una topología Fabric, en la que podemos conectar más de 16 millones de dispositivos, los mismos que anteriormente, y con la posibilidad de incluir arbitrated loops.

Si deseamos compartir un volumen de ficheros entre diferentes servidores heterogéneos y/o estaciones críticas de trabajo, necesitaremos un software de compartición de ficheros para entornos SAN.

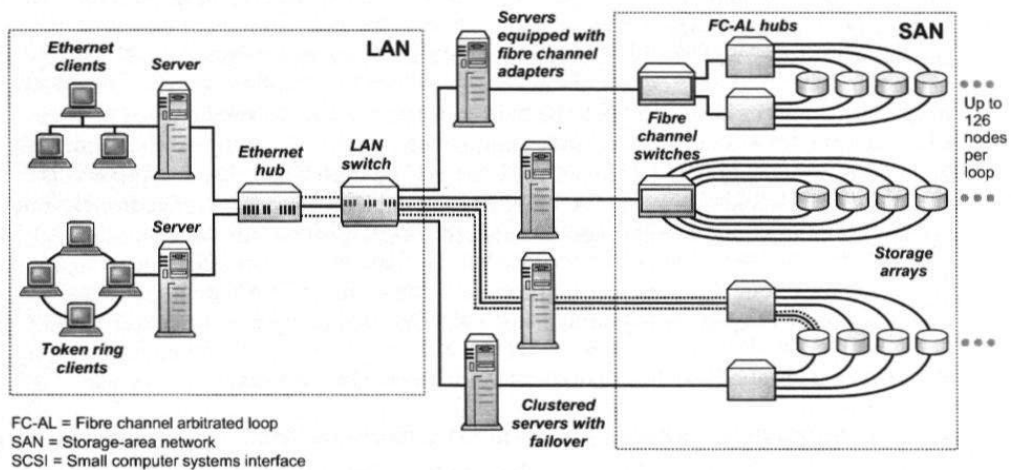
Además, existen aplicaciones que permiten de una forma gráfica gestionar y monitorizar toda esta serie de dispositivos a partir de los cuales hemos ido creando la SAN.

Por último, la mejor solución para realizar un backup desatendido y seguro, con un impacto mínimo en el servidor y alcanzando actualmente velocidades de transferencia de hasta 1.4 GB/min., es incorporando los subsistemas de backup a la SAN.

Si se desea conectar esta red SAN a una red LAN ya existente, simplemente deberemos incluir una tarjeta de red Ethernet en los servidores, para conectarlos a los hubs/ switches de la red Ethernet.



Ejemplo de una configuración SAN simple



Ejemplo de una configuración SAN compleja

Figura 42. Niveles de implementación SAN

2.7.- APLICACIONES DE ADMINISTRACIÓN

Las aplicaciones de una red de almacenamiento proporcionan mejoras en el rendimiento, en la gestión y en la escalabilidad de las infraestructuras de las tecnologías de la información.

El hecho de que servidores y sistemas de almacenamiento compartan la misma red permite la transferencia de datos de tres maneras distintas:

- a) Entre servidor y almacenamiento. Es el modelo tradicional de interacción, aunque en el caso de una SAN el mismo dispositivo de almacenamiento puede ser accedido por múltiples servidores.
- b) Entre servidores. La propia SAN puede usarse como medio de comunicaciones entre servidores.
- c) Entre dispositivos de almacenamiento. La SAN permite la transferencia de datos entre sistemas de almacenamiento sin intervención directa de los servidores.

Son diversas las aplicaciones de una SAN. A continuación se enumeran algunas de ellas.

Gestión centralizada: Una SAN permite agrupar los dispositivos de almacenamiento formando elementos especializados y separados de los servidores. Ya no necesitamos una tarjeta RAID y varios discos para cada servidor, con una cabina de discos y varios servidores en una SAN optimizamos la gestión del almacenamiento. La interconexión de todo el almacenamiento dentro de la misma infraestructura de red permite la utilización de las técnicas de gestión globales propias de las redes en una SAN.

Compartición de datos: En el caso anterior obtenemos el beneficio de una mejora en la utilización de los dispositivos de almacenamiento, pero seguimos teniendo un modelo en el que cada volumen de almacenamiento es asignado a un único servidor. Tanto el protocolo SCSI como el software de sistema operativo está adaptado para estos casos, todavía no contemplan la situación en que un conjunto de servidores compartan simultáneamente un mismo volumen. Para obtener una verdadera compartición de datos es necesario introducir inteligencia en los elementos de la SAN. Las soluciones propuestas van desde el nivel hardware (ampliaciones del estándar SCSI en la parte del almacenamiento para la gestión de los bloqueos), al nivel del sistema operativo (sistemas de ficheros distribuidos de nueva generación, servidores de bloqueos distribuidos, software de cluster) hasta el nivel de aplicación (gestión del almacenamiento por la propia aplicación de base de datos).

Protección de datos: La oportunidad de conectar unidades de cintas magnéticas a una SAN abre la posibilidad de descargar la red de datos del tráfico de copias (LAN-less backup), incluso si los elementos de la red tienen la funcionalidad adecuada se

pueden realizar las copias de disco a cinta sin pasar por el servidor (server-free backup). Nuevas técnicas de protección de datos pueden implementarse en una SAN: mirroring entre dos volúmenes remotos, snapshots de volúmenes como paso intermedio para un volcado a cinta, etc.

Alta disponibilidad: Una SAN permite que varios servidores tengan acceso al mismo volumen de datos por uno o varios caminos dependiendo de la topología y configuración de la misma. Es el escenario adecuado para los entornos críticos y para la implementación de clusters de servidores.

Continuidad de negocio: Una SAN puede extenderse a largas distancias, incluso su tráfico puede ser encaminado a través de otras redes de área extensa. Esto permite soluciones de recuperación ante desastres.

2.8.- SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN

El software de administración es quizá el componente más importante y el más olvidado, de cualquier SAN. Este software es indispensable para controlar los distintos componentes de una SAN, por lo que debe incluir un conjunto de herramientas integradas que abarquen tanto la gestión de los datos como la del almacenamiento ofreciendo una calidad y protección de datos, superando en todo momento los más exigentes niveles de servicio, y siendo a la vez escalable y totalmente flexible de forma transparente.

En concreto, esta clase de programas, unos más sofisticados que otros, son los encargados de proporcionar los servicios y tecnologías necesarias para la administración del entorno de almacenamiento, con los que se puede obtener la mayor disponibilidad, rendimiento, y efectividad en el uso de los recursos de almacenamiento, así como asegurar su crecimiento, tanto a corto como a medio plazo.

El software de administración está especialmente indicado para entornos heterogéneos ya que se presenta como la mejor ayuda para reducir considerablemente la complejidad de incrementar la eficiencia operacional y del personal. Así, mediante la integración, centralización, simplificación y automatización del almacenamiento y las tareas de gestión de datos sobre sistemas operativos distribuidos y soluciones de almacenamiento multifabricante, las herramientas de gestión del almacenamiento, permiten garantizar la consecución de todos estos ambiciosos objetivos, propios de los entornos más exigentes y productivos.

En este sentido, el software proporciona herramientas que permiten controlar y gestionar los distintos componentes de una SAN (switches, tarjetas, hubs, cables, bridgets, etc) componentes que generalmente van a ser de distintos fabricantes. Así mediante una consola de gestión única, los recursos de almacenamiento multifabricante pueden ser automáticamente descubiertos, mapeados, monitorizados, configurados y mantenidos, proporcionando, por tanto, la máxima extensión de control sobre el entorno de almacenamiento. Asimismo, la monitorización central del

rendimiento y la planificación completa de la red de almacenamiento (incluyendo los hosts, la infraestructura y, cómo no, los datos) permiten proporcionar siempre un óptimo rendimiento. Además, si se cuenta con una buena herramienta para la gestión del inventario se puede valorar, monitorizar y planificar los recursos de almacenamiento, ayudándole a predecir las demandas futuras de capacidad y a evitar la escasez de espacio para almacenamiento, gracias a sus análisis de tendencia histórica y extrapolación de la capacidad y rendimiento de los datos, analizando la utilización del cliente y los modelos de consumo a través de amplios informes de utilización de servicios.

El software de administración de SAN añade además una función específica, la visualización y gestión de todo el almacenamiento disponible como un pool virtual, permitiendo al cliente visualizar y administrar, de un modo global, sus entornos de almacenamiento independientemente de su ubicación (virtualización).

Resumiendo, algunas de las funciones del software de administración son:

FUNCIONES DEL SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN	
1)	Permite la configuración y optimización de componentes de SAN individuales.
2)	Integra, centraliza, simplifica y automatiza el almacenamiento, además de diversas tareas referentes a la propia administración.
3)	Monitoriza la SAN y destaca las áreas de mayor inquietud o con posibilidad de fallo.
4)	Redirige la información para evitar áreas de congestión o de fallo de la estructura de la SAN
5)	Automatiza tareas que requieren mucho tiempo como la protección de datos.
6)	Ofrece estadísticas de uso lo que permite realizar un cobro cruzado a los usuarios de la SAN
7)	Permite compartir archivos heterogéneos simplificando el flujo de trabajo e incrementando la productividad.
8)	Ofrece análisis de tendencia histórica, permitiendo predecir las demandas futuras de capacidad de almacenamiento.
9)	Permite visualizar y administrar de un modo global el almacenamiento por medio de la virtualización.

TABLA 10. Funciones del software de administración.

Por último no hay que olvidar que la elección de una buena aplicación de software para la gestión de almacenamiento es indispensable, pues ayudará en gran medida a resolver varios de los problemas originados por los vertiginosos cambios a los que están sometidos los entornos actuales de negocio.

Contemplar nuevas alternativas de respaldo es primordial para el crecimiento de las empresas, pues como se vio en este capítulo, el almacenamiento tradicional supone una serie de complicaciones, sobre todo para las nuevas necesidades de almacenamiento que se requieren hoy en día. Después de revisar a detalle las muchas ventajas de una SAN, vemos que en definitiva, son la mejor opción de solución de almacenamiento para los crecientes entornos de negocio. No obstante, para obtener ahorro y mejorar la productividad debemos considerar varios pasos que nos permitan un diseño adecuado de la SAN.

Las redes SAN ya son una realidad, una realidad creciente que trabaja bajo el estándar FC. Sin embargo, no pueden considerarse una tecnología estable, ya que todavía puede explotarse mejor este tipo de estructuras y lograrse una mayor integración entre todos los productos de los distintos fabricantes.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE UNA RED SAN

El diseño debe ser la base de toda red, ya que en él descansa el análisis de requerimientos, en donde se instalará la red, así como las aplicaciones que correrán en ella, su objetivo, usuarios, etc.

Aunque una red SAN es similar a una red tradicional, ésta requiere requisitos más rigurosos para garantizar que la red sea confiable y funcional con alto rendimiento y disponibilidad, por ello para hacer un diseño adecuado de una red SAN se requiere la comprensión de los procesos de cada una de las siete fases que integran su ciclo de vida, así como de las relaciones entre ellas.

Algunos de los procesos que se siguen para realizar el diseño de una SAN se derivan de otras áreas de la tecnología de información y son parte de cualquier proyecto de TI en escala grande. Este capítulo muestra material de referencia que sirve de apoyo para realizar el diseño de una red SAN con éxito sin importar si eres principiante o todo un experto.

3.1.- CICLO DE VIDA DE UNA SAN

Cuando se habla del diseño de una SAN realmente se habla de un ciclo de vida. Toda SAN pasará por ciertas fases durante el curso de su vida. Dependiendo del tamaño y la complejidad de la SAN algunas fases podrían tomar meses en completarse y otras bastará solo con darles un vistazo.

El ciclo de vida de una SAN puede describirse en un nivel alto en sólo tres fases: **diseño, implementación y mantenimiento**, sin embargo cada una consta de diferentes acciones que complementan el ciclo, de esta forma se tienen siete fases en la parte del diseño de la SAN, que son: *colección de datos, análisis de datos, desarrollo de la arquitectura, prototipos y pruebas, transición, producción y mantenimiento*.

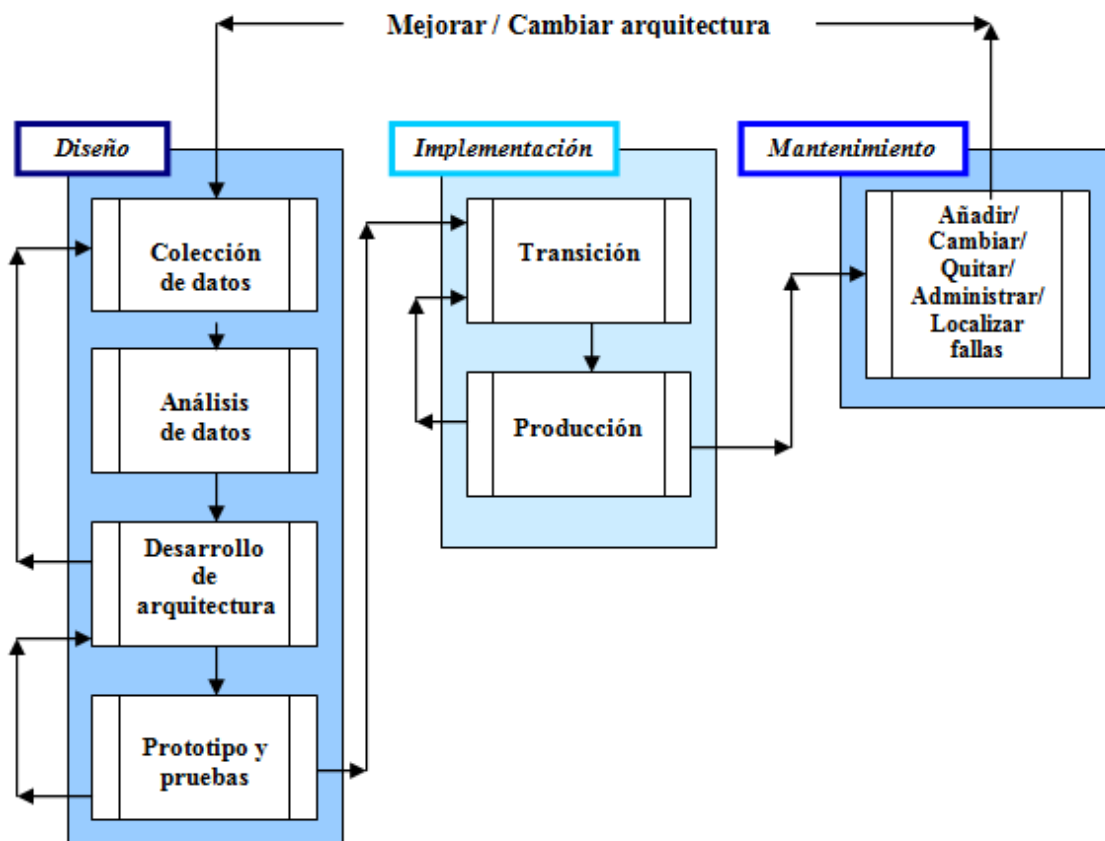


Figura 43. Ciclo de vida de una red SAN

El ciclo de vida de una nueva SAN comienza desde el momento en que se toma la decisión de implementar la SAN. Para que su desarrollo sea correcto debemos saber cuáles son las acciones a realizar en cada fase y cómo es que se relacionan con la siguiente para así llegar al final del ciclo con éxito, o mejor dicho, llegar al grado en que el proceso debe ser repetido para mejorarlo y en su caso realizar los cambios arquitectónicos que sean necesarios.

Es importante resaltar que cualquier cambio fundamental a la SAN requiere una repetición del ciclo de vida entero.

Las primeras dos fases del ciclo de vida de una SAN son fundamentales ya que permitirán definir las metas comerciales que conducirán el proyecto y determinar las características técnicas necesarias que requerirá la SAN. Por dicho motivo se explicarán con más detalle, para después dar seguimiento a las fases subsecuentes.

3.1.1.- Recolección de datos

Los requisitos de una SAN como en cualquier proyecto de TI, deben ser definidos antes de ser construida, para así poder determinar que tipo de solución se requiere. Cada empresa tiene una serie de objetivos y necesidades que hacen que lo que pueden ser una buena solución de almacenamiento para algunos no lo sea para otros.

Si se está comenzando de cero con una red totalmente nueva entonces se puede hacer el diseño con la selección de la mejor tecnología y componentes. Pero en la mayoría de los casos es probable que se esté reemplazando una infraestructura de almacenamiento existente. Por lo tanto antes de comenzar con la fase de diseño es importante identificar ¿Qué problema del negocio se resuelve con la SAN? y ¿Cuáles son las metas globales del proyecto?

Para poder empezar el proyecto debemos determinar los requisitos generales, por lo que es indispensable que todos los involucrados en el proyecto de la SAN sean entrevistados para averiguar qué es lo que ellos esperan lograr, es decir, sus metas y objetivos y así entre ambos desarrollar un documento detallado de los requisitos técnicos y establecer un tiempo límite para el desarrollo del proyecto.

Conduciendo la colección de datos

La fase de colección de datos es la base para la construcción de una SAN. Es vital que la información recolectada en esta fase sea completa y exacta, ya que si los requisitos de la SAN están pobremente definidos, la SAN resultante cubrirá pobremente los objetivos planteados. Es por ello que se debe tomar el tiempo necesario para completar esta fase adecuadamente.







Parte de la información que se coleccionará es común a cualquier proyecto de TI por consiguiente si en la empresa ya se tiene establecido un proceso de colección de datos sólo habrá que integrar el material específico para la SAN.

La colección de datos consiste en una serie de entrevistas por lo que se debe determinar qué personas serán entrevistadas, que tipo de información se les va a preguntar, además de dirigir una valoración física del equipo y medios existentes. Terminando este proceso se documentarán los requerimientos técnicos, lo cual

consiste en plantear una lista de los problemas del negocio que se tratan de resolver con la SAN, los requisitos comerciales para la SAN, las características físicas de todos los dispositivos que se conectarán a ella, así como información detallada de los medios pertinentes. Además se tiene que plantear un calendario para poder entregar la aplicación en un tiempo acordado.

Creando un plan de entrevista

Para poder empezar con la colección de datos iniciamos entrevistando a las personas involucradas con el proyecto tanto a quien lo comenzó como a todas aquellas que tienen un interés fuerte en él. Sin embargo no necesitamos entrevistar a todo el personal de la empresa sólo al equipo central que ayude a plantear los problemas que se necesitan resolver. Este equipo podría incluir:

-  Por lo menos a un administrador de los sistemas
-  Por lo menos a un administrador de almacenamiento
-  Un administrador de red
-  Un DBA, si será involucrado un servidor de base de datos
-  Por lo menos un especialista de las aplicaciones que correrán en la SAN
-  Por lo menos un gerente que puede actuar como un dueño global del proyecto.

A menos que se contrate un consultor externo, es probable que una de estas personas, seamos nosotros, además de ser los diseñadores de la SAN.

En el pasado, cuando el enfoque estaba del lado del almacenamiento, los equipos de diseño no incluían a los administradores de red, sin embargo la experiencia ha demostrado que las redes SAN deben coordinarse con los grupos de red de IP tradicionales para asegurar una buena administración.

Una vez que se tiene la lista de las personas que integrarán el equipo, se les debe avisar y pedirles que tomen su tiempo para poder ayudar con el proyecto. Hay que asegurarse que cada miembro del equipo ha asignado el tiempo necesario y que valora las demandas de participar en este equipo.

Siempre que sea posible se fijará una entrevista cara a cara con cada uno de los participantes, esto permitirá comunicar las preguntas y entender las respuestas más eficazmente. También se debe tener una reunión de grupo con el equipo central completo después de haber hecho las entrevistas individuales. Esto permitirá resolver cualquier diferencia antes de analizar los datos y repasar el análisis con el equipo completo.

Dirigiendo entrevistas

Una vez que se sabe a quién entrevistar y teniendo un horario para las entrevistas, es necesario saber qué preguntas hacer y qué formato es el adecuado para guardar la información recopilada.

Algunas de las preguntas que debieran aparecer en el formulario de la entrevista del diseño de una red SAN son:

- a) ¿Qué problema del negocio se desea resolver con la SAN?
- b) ¿Cuáles son los requisitos comerciales de la solución?
- c) ¿Qué se sabe sobre los nodos que unirán a la SAN?
- d) ¿Qué SAN permite las aplicaciones que se tienen en mente?
- e) ¿Qué componentes de la solución ya existen?
- f) ¿Qué componentes ya están en producción?
- g) ¿Para qué elementos de la solución se necesita hacer prototipos y pruebas?
- h) ¿Qué equipo estará disponible para probarse?
- i) ¿Cómo y cuándo se harán los backups?
- j) ¿Cuáles serán los patrones de tráfico en la solución?
- k) ¿Qué se conoce sobre las actuales características de funcionamiento?
- l) ¿Qué se conoce sobre las futuras características de funcionamiento?
- m) ¿Cuánto tiempo es aceptable que los componentes de la producción estén fuera de servicio durante la implementación?
- n) ¿Cuánto tiempo fuera de servicio es aceptable para la rutina de mantenimiento? ¿Cuánto tiempo fuera de servicio es aceptable para las actualizaciones y los cambios arquitectónicos?
- o) ¿Cuándo se necesita que cada pieza de la solución este completada?

Para cada una de las preguntas propuestas se pueden incluir las siguientes consideraciones:

a) ¿Qué problema del negocio se desea resolver con la SAN?

Es importante tener claro que problema del negocio se quiere resolver con la SAN, esto dependerá de las necesidades de cada empresa; por ejemplo, determinada empresa puede necesitar seguir corriendo las aplicaciones en caso de desastre como un terremoto o incendio, o ahorrar dinero en el almacenamiento utilizando el espacio libre más eficazmente.

En caso de que la SAN se piense para resolver múltiples problemas del negocio lo que se debe hacer es separar cada problema comercial en un juego diferente de preguntas y respuestas y después se pondrán en correlación en la fase de análisis.

b) ¿Cuáles son los requisitos comerciales de la solución?

Definir de una manera técnica lo que se necesita lograr es un paso intermedio necesario entre el problema del negocio y la compra de soluciones técnicas específicas. Para poder migrar los datos a requisitos técnicos exitosamente primero

se debe plantear de una manera completa y exacta los problemas comerciales que se pretenden que la SAN resuelva.

Una vez que se sabe el problema del negocio que se requiere resolver, es fácil deducir los requisitos comerciales, ya que sólo es cuestión de repasar las respuestas anteriores pero con un criterio más específico; en el caso planteado de que la empresa necesite seguir corriendo las aplicaciones en caso de desastre, los requisitos comerciales se definirían así: "La SAN debe permitir toda la funcionalidad de todos los servidores críticos comerciales al sitio X para reasumir dentro de X minutos". Una vez hecho esto, ya se tienen los requisitos comerciales de la solución. Y la declaración de los mismos expresando que el negocio correrá bien si se tiene una SAN que puede permitir toda la funcionalidad de todos los servidores críticos comerciales a un sitio X.

Este planteamiento es muy útil ya que es un paso migratorio para convertir el problema del negocio a su solución técnica correspondiente. Sin embargo, todavía no se tendrán los requisitos técnicos detallados. Esto no es algo que el diseñador de la SAN, simplemente pueda preguntar en una entrevista. Esto es una parte importante que se realiza tomando en cuenta las respuestas a las entrevistas y analizando los datos que se han recogido.

Una lista de los requisitos técnicos, debe mostrar a detalle:

- Todos los dispositivos que deben ser unidos a la SAN.
- Sus localizaciones
- Los patrones de comunicación entre ellos
- Sus características de funcionamiento (lectura, escritura, rendimientos mínimos, máximos y típicos de procesamiento).
- Qué software funcionará en ellos concerniente a la SAN
- Cómo se espera que todo esto cambie en un cierto plazo (crecimiento del almacenaje, crecimiento del servidor).

La declaración de los requisitos técnicos podría quedar de la siguiente manera: "*La SAN necesita reunir los requisitos comerciales perfilados y debe tener las características siguientes...*". Esto se seguiría por el cuerpo del documento y se completaría con las respuestas a las preguntas hechas en el proceso de la entrevista.

c) ¿Qué se sabe sobre los nodos que se unirán a la SAN?

Se debe intentar conseguir una lista de toda la información posible sobre cada nodo unido a la SAN. Para cada nodo, la información relevante puede incluir preguntas sobre cada host, dispositivos de almacenamiento, instalaciones donde los hosts y el almacenamiento serán localizados y preguntas sobre la SAN en sí misma.

Las preguntas sobre los hosts pueden incluir lo siguiente:

- ¿Qué sistema operativo tienen instalado? ¿Qué parche o nivel de service pack?
- ¿Qué tipo de conexión soportan (loop privado, loop público o fabric)?
- ¿Qué aplicaciones corren en los host (bases de datos, E-mail, réplica de los datos, compartición de archivos)?
- ¿Cuánto almacenaje requiere?
- ¿Cómo cambiarán sus requisitos de almacenaje en un cierto plazo?
- Físicamente, ¿cuáles son sus dimensiones? ¿Cuánto pesa?
- ¿El equipo está montado en un rack? ¿Está un kit rack? ¿Se fijará en un estante?
- Si éste es una consola de administración, ¿de qué tipo es? (tiene un teclado, monitor y ratón con una conexión tradicional o una conexión serial?) ¿Necesita estar permanentemente conectado o se puede manejar a través de un modem?
- ¿Cuántos HBAs (adaptadores de bus) tiene?
- ¿Hay disponibles fabric HBA y sus drivers? ¿Se pueden probar?
- ¿Si tiene más de un HBA, qué software será utilizado para proporcionar un buen funcionamiento de trayectorias múltiples?
- ¿Existen interfaces HBA o hay necesidad de comprarlos? (No se debe perder de vista cada pieza de equipo que se requiere comprar para el proyecto, para presupuestar y armar el análisis ROI¹.)
- ¿Si existen, cuál es la marca, modelo y versión?
- ¿Si no, qué clase será comprada para resolver el objetivo?
- ¿Cuántos interfaces de Ethernet tienen?
- ¿En qué rango de temperatura funcionan?
- ¿Necesitará una línea telefónica para la gerencia? ¿Dónde será localizada?

Todas las preguntas anteriores pueden utilizarse para crear un formato de entrevista para cada host. El formato puede quedar de la siguiente manera:

SO	
Controladores HBA	Fabric PTP loop privado loop público
Cuenta de HBA	
HBA – Nuevos o Existentes	nuevo _____ marca _____ modelo _____ versión _____ existentes marca _____ modelo _____ versión _____
Lista de aplicaciones	
Requerimientos iniciales de almacenamiento	
Requerimientos proyectados de almacenamiento	
Dimensiones	
Peso	
Montaje	Montado en Rack En estante Piso Mesa alta
Tipo de consola	KVM switchedKVM TTY terminal server modem
Localización de la consola	
Lista de Interfaces Ethernet	
Temperatura de operación	
Requerimientos de poder	Voltaje _____ Amperaje _____ Tipo de conexión _____
Se necesita línea de teléfono	
Localización física	

Tabla 11. Formato de entrevista para cada host

¹ ROI (Return On Investment). Análisis para determinar la viabilidad de un proyecto, justificando gastos y evaluando el retorno de la inversión de capital.

Las preguntas sobre cada dispositivo de almacenamiento podrían incluir lo siguiente:

- ¿Cuál es la marca, modelo y versión?
- ¿Qué tipo de conexión soporta (loop privado, loop público, fabric, SCSI, SSA)?
- ¿A cuántos hosts puede servir este dispositivo?
- Si es un dispositivo multipuerto, ¿hay límites en cuanto al número de hosts que pueden tener acceso a través de cada puerto?
- Físicamente, ¿cuáles son sus dimensiones? ¿Cuánto pesa?
- ¿Cuál es su capacidad en gigabytes?
- ¿Está montado en un rack? ¿Tiene un kit de racks? ¿Se montará en un estante?
- Si hay una consola de administración, ¿De qué tipo es? ¿Necesita estar permanentemente conectada?
- ¿Cuántas interfaces Fibre Channel tiene?
- ¿Estos interfaces existen, o necesitan ser comprados?
- Si existen, de qué marca y modelo son? ¿Si no, de qué tipo serán compradas?
- ¿Cuántos interfaces de Ethernet tiene?
- ¿En qué rango de temperatura funciona?
- ¿Se necesitará una línea telefónica para la gerencia (administración)?
- ¿Dónde se localizará el nodo físicamente?
- ¿Cuál es el nivel del firewall?
- Para las bibliotecas de cinta, ¿cuál es la capacidad de cada cartucho, número de cartuchos que la biblioteca soporta, número y velocidad de vueltas y número de transportes?
- ¿SCSI o interfaz Fibre Channel? ¿Qué tipo de SCSI (de par en par, estrecho, diferencial o terminado simple)?

Las preguntas sobre las instalaciones donde los hosts y los dispositivos de almacenamiento deberán ser localizados podrían incluir lo siguiente:

- ¿Quién es responsable de esta área?
- ¿Existen cables ópticos, y de qué tipo?
- ¿Existe suficiente corriente eléctrica?
- ¿Qué hay sobre el enfriamiento?
- ¿Hay espacio para un rack?
- ¿Cuál es la infraestructura de la red?
- ¿Cómo está el acceso físico? Si la localización está en un piso superior, hay un elevador de carga?

En cuanto a las respuestas a todas las preguntas referentes a la SAN, éstas deben ser consideradas preliminares e indicarán las preconcepciones que los miembros del equipo base tienen, pero todo los miembros deberían prepararse para ser flexibles en estas preconcepciones mientras que progresa el proceso del diseño del SAN.

Las preguntas sobre la propia SAN podrían incluir lo siguiente:

- ¿Hay alguna consideración acerca de la distancia? (Por ejemplo, tender cables largos entre pisos de un edificio, una red de campus, o conexiones MAN/WAN.)
- ¿Cuántos hosts se unirán a la SAN?
- ¿Cuántos dispositivos de almacenamiento se unirán a la SAN? ¿Si conocemos este punto, requieren conectividad cualquiera-a-cualquiera?
- Alternativamente, ¿hay grupos de dispositivos que necesitan comunicarse solamente entre sí mismos?

NOTA:

Obviamente, algunas de las preguntas planteadas no se relacionan directamente con el despliegue de la SAN. Sin embargo, son generalmente relevantes siempre que se realiza un cambio arquitectónico grande en un centro de datos. Por ejemplo, es necesario saber en qué temperatura puede funcionar un servidor en caso de que el servidor este en una localización donde existe un control de temperatura. En este caso, la adición de una gran cantidad de switches puede aumentar la temperatura ambiente más allá de los niveles de funcionamiento. Como siempre, se debe utilizar el juicio en la elección a las preguntas a incluir en la entrevista y cuales se deben omitir.

d) ¿Qué SAN permite las aplicaciones que se tienen en mente?

La parte del software requiere atención especial debido a sus lazos cercanos al hardware de la solución SAN que se elige construir, ya que si se planea utilizar software de reserva serverless de determinado vendedor tendremos que cerciorarnos de que el hardware de reserva (bibliotecas de cintas, entradas SCSI de FC, etc.) esté soportado. Por ello sería conveniente hacer las siguientes preguntas:

- ¿La SAN utilizará serverless, para aplicaciones backup?
- ¿Qué software tendrán los clustering?
- ¿Qué volumen administrará?

e) ¿Qué componentes de la solución ya existen?

Cualquier hardware o software que esté ya en el lugar y que se deba incluir en la solución, servirá como base para lo que se construirá alrededor. Se deben descubrir tantos detalles como sea posible sobre todo en esta categoría. Después de terminar las entrevistas y conducir el análisis físico, se deben examinar personalmente cada pieza de hardware. Esto prevendrá sorpresas más adelante en el proceso, cerciorándonos de saber exactamente donde se localiza todo el hardware y cómo tener acceso a él.

Se debe poner atención especial a los dispositivos existentes que ya cuenten con interfaces Fibre Channel. Se debe investigar que clases de HBAs están instaladas en los hosts y que versión de controladores están instaladas en ellos.

También se deben saber los niveles de los arreglos RAID y las interfaces Fibre Channel para las bibliotecas de cintas. Además se debe saber si cada dispositivo es de loop público, loop privado, o fabric completo. Algunos dispositivos pueden ser SCSI y requerirán de hardware adicional para tender un puente entre SCSI y Fibre Channel.

Si es posible, no se deben utilizar controladores para loops privados en iniciadores a menos que el dispositivo no soporte controladores fabric o si no es fácil de actualizar. Los hosts de loop privados requieren una licencia especial típicamente Brocade QuickLoop and Zoning.

Se debe averiguar si los dispositivos existentes se configuran como dispositivos full-fabric. Si no es así entonces se investiga si los controladores soportan el full fabric o si se pueden actualizar a full- fabric. Esto no se hace para desalentar la incorporación de los dispositivos de loop privado en un fabric; ya que existe QuickLoop y Fabric Assist que ayudan a que esto ocurra. Sin embargo, si un dispositivo puede soportar full fabric entonces la integración en la SAN será más fácil.

f) ¿Qué componentes ya están en producción?

Los componentes que están en la producción requieren atención especial en dos áreas:

- En la duplicación de los equipos, para probarse.
- En la fase de transición, para tener el control completo.

Es vital conocer tanto como sea posible acerca de los sistemas de producción que pasan a transición dentro de la SAN. Del mismo modo es importante conocer a cada uno de los responsables de los sistemas, pues deben ser incluidos en el equipo base.

g) ¿Para qué elementos de la solución se necesita hacer prototipos y pruebas?

Para las soluciones relativamente simples que implican componentes certificados, podría ser que no se tenga que hacer ninguna comprobación en absoluto.

Para las soluciones más complejas, con la participación de una gran cantidad de dispositivos de diversos vendedores puede ser que cada elemento necesite ser probado en combinación antes del lanzamiento a la producción.

h) ¿Qué equipo estará disponible para probarse?

Cualquier equipo existente que no esté en producción y cualquier equipo que vaya a ser comprado específicamente para este proyecto puede ser un buen material con el que se puede construir una cama de prueba.

No es bueno probar con el equipo existente en la producción, por ello y si lo consideramos necesario se puede hacer un prototipo con el que se pueden realizar diferentes pruebas y ver los resultados que nos llevarán a una buena solución.

Generalmente es una buena idea tener tales sistemas disponibles para probarlos en cualquier caso, pero si no se cuenta con el equipo para realizar un prototipo, es posible pedir prestados sistemas para probarlos, para ello se puede preguntar al proveedor por tales préstamos. Si aún así no hay disponible equipo de prueba, puede ser aceptable y hasta necesario confiar enteramente en el trabajo hecho por otros para validar la solución, es decir, se puede investigar que pruebas ya han hecho terceras organizaciones o proveedores y tomarlos como referencias.

Si la solución planteada no es muy compleja y las pruebas investigadas están garantizadas, entonces se puede ahorrar tiempo y dinero saltándose la fase de prototipo y pruebas. Sólo hay que cerciorarse de que se tenga la documentación certificada de la solución antes de que se tome esta decisión.

i) ¿Cómo y cuándo se harán los backups?

Para contestar esta pregunta es necesario conseguir una lista de todo lo relacionado con los backups de los sistemas:

- ¿Qué hardware de backup será utilizado?
- ¿Qué software de backup será utilizado para cada host?
- ¿Cuáles arrays de almacenamiento serán respaldados por cuáles bibliotecas de cintas?
- ¿Cuándo se requiere hacer un backup? (¿Cuándo ocurrirán?)
- ¿Cuánto tiempo puede tomar?
- ¿Cuánto datos necesitan ser respaldados?
- ¿Son usadas las instantáneas? ¿Cómo trabajan?
- ¿Se utiliza la partición de los espejos? ¿Cómo trabajan?

j) ¿Cuáles serán los patrones del tráfico en la solución?

Para poder cubrir este punto se pueden contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles hosts utilizarán un array de almacenamiento específico?
- ¿Cuáles hosts en un cluster hablarán directamente el uno al otro sobre la SAN?
- ¿Cuáles dispositivos de backup serán ejecutados en el serverless backup?
- ¿Qué arrays serán respaldados?

Una vez que se tenga claro lo anterior se crea una tabla que muestre la comunicación de cada iniciador-a-objetivo esperado en la SAN. Esto es necesario para determinar las características y poder ir dividiendo en zonas el fabric. En la primera columna de la tabla se enumerará cada dispositivo de la SAN que pueda actuar como iniciador. Esto incluirá a cada host, cada producto de virtualización de

almacenamiento y cada serverless backup. Puede ser que incluya arrays de almacenamiento, si tienen capacidad de réplica de los datos. En la segunda columna irán todos los objetivos con las cuales cada iniciador se comunique.

SAN Traffic Patterns	
Initiators	Targets
host1	array3
host2	array1 array2 tape1
host3	array1
host4	array1 array2
tape1	array1 array3
array3	array4
array4	array3

Tabla 12. Mapeo de iniciadores-a-objetivos

Algunos dispositivos en una SAN pueden actuar como un iniciador y objetivo. Así aparecerán en ambas columnas (ver array3 y array4 en la tabla). Es así como se indicaría que el array3 y array4 realizan la réplica de los datos entre ellos.

La tabla no se construye entrevistando a una sola persona, sino que se desarrolla sobre el curso del proceso de la entrevista, y va cambiando conforme ocurre la puesta en práctica y es mantenida probablemente durante la vida de la SAN.

k) ¿Qué se conoce sobre las características de funcionamiento actuales?

Cualquier dispositivo que exista actualmente y vaya a ser migrado a la SAN, es el candidato a la prueba de funcionamiento empírica.

Para poder visualizar esto se pueden crear otras 2 columnas al lado de las columnas del patrón de tráfico, en las que se pueden registrar las entradas para la utilización máxima y la utilización sostenida. Obviamente, solamente se podrán incorporar los datos actuales para los iniciadores que ya existen y que se comunicarán con los mismos objetivos después de que la SAN se complete. Quedándonos la tabla de la siguiente manera:

SAN Traffic Patterns		Current Peak	Current Sustain
Initiators	Targets	MB/sec	MB/sec
host1	array3	10	5
host2	array1 array2 tape1		
host3	array1	50	10
host4	array1 array2		
tape1	array1 array3		
array3	array4		
array4	array3		

Tabla 13. Utilización máxima y sostenida

En este ejemplo, host1 y host3 ya existen y están comunicando con el array3 y array1, respectivamente. Todos los otros dispositivos serán agregados y no se comunicarán con los mismos objetivos de ahora después de que la SAN esté arriba, o los datos para su funcionamiento simplemente pudieran no estar disponibles.

Si el dueño del sistema ya ha hecho este tipo de análisis, simplemente se transfieren los datos a nuestra tabla. Si no, se debe trabajar con el dueño para conseguir la información sobre el funcionamiento, y ver como ésta puede tener un impacto substancial en el diseño de la SAN.

- **Recopilando datos sobre funcionamiento**

Para recopilar los datos sobre el funcionamiento de los sistemas, existen múltiples opciones. Por ejemplo, en un sistema de Windows NT, se puede instalar el kit de recursos y utilizar la característica diskmon como herramienta de monitoreo. Alternativamente, se podría instalar un paquete como el lometer de Intel, y utilizarlo para generar una carga simulada y medir el funcionamiento.

Bajo el sistema operativo Solaris de Sun, el funcionamiento se puede medir usando la utilidad *iostat*, la utilidad *perfmeter* del GUI o una tercera utilidad como Extreme SCSI. Hay herramientas similares en cada variante del UNIX pero los comandos variarán y habrá que referirse a los manuales de la versión particular del UNIX que tengamos para saber la sintaxis exacta.

En caso de que los datos del funcionamiento no se puedan recoger empíricamente -ya sea porque el sistema en cuestión todavía no existe-, existe la posibilidad de completar la tabla suponiendo algunos datos. La mayoría de los hosts no son capaces de generar la carga sostenida a toda la velocidad del cable. Ellos generalmente tienden a ser limitados por otros factores, entre los que se pueden incluir:

- Velocidad del CPU
- Velocidad del bus PCI
- Velocidad del HBA
- Velocidad del controlador RAID
- Cantidad y velocidad de RAM
- Tiempo de búsqueda en el disco
- Aplicaciones arriba
- Velocidad de escritura de la cinta

Además si se conoce algo sobre la aplicación que está corriendo en el host, se podría hacer una buena suposición sobre cuánta carga intentará poner en el subsistema del disco. Por ejemplo, si se sabe que el host es un servidor Web de la Intranet y que recibe sólo 500 peticiones por día, se puede suponer que los requisitos del E/S serán mínimos.

Una vez que se ha coleccionado lo mejor empíricamente o estimado los números para cada factor, se aproxima el común denominador más bajo para estimar el máximo ancho de banda que el sistema puede necesitar, así se garantiza que el sistema no pare en el enlace más débil.

También hay que tomar en cuenta que en los sistemas con HBAs múltiple, podría distribuirse la carga de E/S por estos HBAs. Ejecutando la distribución activa - activa a través de los HBAs podría requerir de terceras aplicaciones como el software VERITAS Dynamic Multipathing, el controlador de HBA Troika, o uno de los productos de doble-camino del vendedor del almacenamiento. Si éste es el caso, usted podría estimar que cada HBA normalmente tendrá un fragmento de la carga total. En un dual-fabric con arquitectura HBA activa/activa, cada HBA normalmente tiene 50 por ciento de la carga total. Si un sistema es capaz de sostener 70 MB/s entonces cada HBA sostendrá 35 MB/s. Note que esto podría cambiar durante el mantenimiento del sistema si usted cerrara un camino, y el camino restante tendría que asumir los 70 MB/s, entonces el diseño debería incorporar un escenario del peor-caso. También es una buena práctica para agregar un poco más a esta estimación (quizás 10 por ciento) por si hay algo inesperado.

I) ¿Qué se conoce sobre las futuras características de funcionamiento?

Los rangos en que funciona un sistema cambian con el tiempo. Tan sólo hay que considerar una base de datos del cliente para un catálogo al menudeo de una compañía. Si se instalara la SAN en febrero, porque éste es su mes bajo del año, y se puede conseguir estar fuera de servicio el tiempo necesario. Se podría saber que el host de la base de datos empezará comunicándose con su array(s) de almacenamiento a una proporción sostenida de 5 MB/s durante un día hábil, con una cresta de sólo 10 MB/s. Sin embargo, cuando al llegar la navidad y el negocio sube, se podría mover el rango sostenido a 50 MB/s, y lo picos máximos a 70 MB/s porque los requerimientos están cambiando todo el tiempo, por lo cual es esencial planear para ambos casos, el actual y el futuro.

De nuevo, se necesitará proponer números para el tráfico sostenido y el tráfico máximo para cada comunicación. También se debe intentar determinar a qué día y hora ocurrirá un pico en la ejecución y todo ello se agregará a la tabla.

En la tabla también se pueden colocar datos para los sistemas sobre los que se puede hacer una suposición educada. Si se sabe que el tráfico máximo puede ser basado solo en las limitaciones de un sistema, entonces no se podría suponer cuando ocurriría. También se deben proyectar los datos para los sistemas que sepamos que se agregarán después.

SAN Traffic Patterns		SAN Peak Performance		SAN Sustained Performance		Peak Times	
Initiators	Targets	Initial	Expected	Initial	Expected	Initial	Expected
host1	array3	10	10	5	5	M-F 8a-5p	same
host2	array1	0	70	0	50		
	array2	0	70	0	50		
	tape1	20	20	0	0		
host3	array1	50	50	10	20	M-F 8a-5p	+ Sa 10a-4p
host4	array1	0	90	0	50		
	array2	0	90	0	50		
tape1	array1	0	20	0	0	Sa 5p-9p	same
	array3	0	20	0	0	Sa 9p-11p	same
array3	array4	10	30	5	5		
array4	array3	5	5	0	0		

Tabla 14. Añadiendo proyecciones de tráfico

En la tabla anterior el host2 y la aplicación que está corriendo podrían no existir todavía, así que cada dato sobre ese sistema es pura suposición. Por ejemplo, podría ser que el host2 sea un sistema Return Merchandise Authorization (RMA) - Autorización de Mercancía de Retorno- y su rápidamente creciente compañía nunca antes ha tenido un sistema de RMA. No se podría poder suponer fiablemente cuando los clientes van a la llamar solicitando más frecuentemente al RMA, o incluso cuántos RMAs funcionan para dar y recibir en un día. Lo mejor que se puede hacer es determinar que ejecución del hardware y software que se está instalando podría correr razonablemente y así diseñar la SAN para soportarlo todo el tiempo que podría estar en uso. Mientras esta aproximación podría resultar en una sobre ingeniería para la red, esta es la mejor alternativa. Durante las fases de diseño futuras se puede alterar el diseño de la SAN e ir ajustándolo al incorporar otras cosas o hacerle cambios.

Para los dispositivos de almacenamiento, el uso máximo siempre corresponde con su backup schedule. Esto normalmente no corresponderá con el uso máximo del resto del sistema. Ésto es particularmente útil al planear una arquitectura de ISL, porque se puede contar a menudo con tener una baja utilización de nonbackup en el ISL durante el backup de Windows. Una excepción obvia a esto es una SAN que se use solamente por realizar LAN – free backup.

m) ¿Cuánto tiempo es aceptable que los componentes de la producción estén fuera de servicio durante la implementación?

Probablemente será necesario parar algunos dispositivos de la producción existentes durante la implementación, esto para asegurar una transición segura hacia la SAN. Por ejemplo, se podría tener que parar un host para instalar un HBA, por lo que hay que determinar cuánto tiempo fuera de servicio es aceptable para cada host y en cuánto tiempo esto puede ocurrir. Generalmente se debe fijar más tiempo fuera de servicio del que se piensa se va a necesitar, esto asegurar que podamos

ocuparnos de cualquier problema imprevisto que se tenga durante la implementación dentro del tiempo fuera fijado.

n) ¿Cuánto tiempo fuera de servicio es aceptable para la rutina de mantenimiento? ¿Cuánto tiempo fuera de servicio es aceptable para las actualizaciones y los cambios arquitectónicos?

Estas dos preguntas están íntimamente relacionadas, porque para el usuario final realmente no hay ninguna diferencia si se para el servicio para dar mantenimiento o para una actualización. Una vez que los sistemas están en producción, se querrá mantenerlos corriendo tanto como sea posible.

Muchas actualizaciones se pueden realizar sin parar los servicios, usando una arquitectura redundante doble o triple. No importa qué tan bien se planeen los procesos de actualización y mantenimiento, en ocasiones será necesario parar los trabajos en hosts específicos. Por ejemplo, se podría querer actualizar un HBA driver, lo que típicamente requeriría un reinicio del sistema.

Por consiguiente se debe determinar por adelantado el día y la hora en que quedarán fuera de servicio cada host y array de almacenamiento, así como el fabric en sí mismo. Se podría no tener que usar cada paro fijado, pero es importante tenerlos calendarizados y disponibles para cuando se necesiten esencialmente.

Una manera de hacer esto es hacer una lista de las aplicaciones y servicios proporcionados por los hosts en la SAN y determinar a un dueño para cada uno. Teniendo dicho diagrama podemos fijar un calendario apropiado para los tiempos fuera de servicio afectando lo menos posible a los sistemas. El dueño aprobará el calendario de tiempo fuera de servicio para cada dispositivo que afecte su o sus servicio.

El mapa de dueños de los dispositivos debe guardarse y actualizarse en cuanto ocurran cambios en los datos, el personal, las aplicaciones, y/o la infraestructura de la SAN.

NOTA:

Siempre que sea posible se debe usar una arquitectura fabric redundante. Esto asegurará un mejor funcionamiento y fiabilidad además de que simplificará las tareas de mantenimiento. En una arquitectura de fabric redundante, cada host tiene por lo menos dos caminos a cada dispositivo de almacenamiento al que se conecta y estos caminos cruzan dos fabric completamente incomunicados. Podría parecer en la superficie que esto es más caro, pero actualmente es más barato atar los hosts por dos fabrics separados que usar un fabric más largo, o un switch director.

o) ¿Cuándo se necesita que cada pieza de la solución este completada?

Una vez que se tiene una tabla detallada de la comunicación entre iniciadores y objetivos, se puede empezar a crear un calendario para el proyecto. Dependiendo de lo que el cliente pida y necesite se podría dar un tiempo límite para levantar una aplicación y en base a ello se definirán los tiempos en que determinados componentes necesitan estar listos para lograr resultados óptimos y a tiempo.

Valoración Física

Del proceso de la entrevista se obtiene mucha información, pero hay que verificar que dicha información sea correcta. Por ello una vez que los datos han sido recolectados se sugiere dirigir una valoración física, localizando cada una de las piezas de hardware que existen actualmente y comprobar sus dimensiones físicas, sus requisitos de poder y temperatura, su peso, las interfaces de red y FC con que cuentan, etc. Además, se debe saber dónde se localizará eventualmente cada pieza de hardware en la SAN.

Para efectuar dicha valoración se debe ir al lugar donde este el equipo y observar cada pieza de hardware, asegurándose que realmente existe y de que todas las piezas necesarias funcionen. Esto podría incluir cosas como los cables de poder, teclado, ratón, monitor, tarjeta de Ethernet, cable de Ethernet, HBAs y cables Fibre Channel.

También se debe visitar cada lugar dónde vayan a ser instalados equipos o nodos de la SAN y comprobar cómo los equipos encajarán en el espacio disponible y cómo entrarán en el edificio. Se debe también tener una reunión con la persona encargado de facilitar la energía, el enfriamiento y la localización de los equipos.

3.1.2.- Análisis de datos

Una vez que se ha recopilado la información de todos los involucrados y se ha verificado la exactitud de la misma, ésta debe ser analizada y colocada en un formato significativo para poder determinar las características de la solución.

En esta fase todos los requisitos del negocio deben traducirse a requerimientos técnicos. El documento de los requisitos técnicos se comienza a crear durante la fase de colección de datos y se completa durante la fase de análisis, agregando la cuenta detallada de los puertos y los requisitos de ejecución. En esta fase también se crea el ROI (Return On Investment–Retorno de Inversión), documento que tiene como propósito justificar los gastos del proyecto.

La colección y análisis son divididos en dos fases porque naturalmente el análisis ocurre después de que toda la colección de datos está completa. Sin embargo no es necesario esperar hasta que la colección de datos esté completa antes de empezar el análisis de datos. Realmente la colección de datos y la fase de análisis son muy eficaces si hay algún grado de traslape, pues si ya se han analizado los datos de la primera entrevista, la segunda será más entendible y se podría dirigir mejor la línea de los cuestionamientos abarcando las cosas más útiles. Sin embargo hay que tener cuidado para no desarrollar convicciones firmes demasiado pronto. ¡Nunca hay que empezar una entrevista con una preconcepción firme del resultado!

Concretamente el análisis de datos sirve para determinar:

- El número de fabricas diferentes que constituirán la solución de la SAN
- La cuenta de los puertos y características de ejecución de cada fabric
- Una estimación del hardware que exigió reunir estos requisitos
- Una proposición de ROI para justificar el proyecto de la SAN.

Procesando lo que se recolectó

De la fase de colección de datos se obtuvo una tabla detallada de la comunicación entre los nodos, una vez que se tiene esta tabla se intenta agrupar los nodos por modelos de comunicación. El propósito de esto es determinar una localización específica para cada nodo. La localización de los nodos es una parte importante en el diseño de la SAN porque así se podrá localizar el tráfico en áreas específicas y mejorar directamente la ejecución y la fiabilidad de la SAN. Esto entre otras cosas permitirá prevenir el sobre diseño de la red al no ocuparnos del tráfico no existente.

Una SAN con gran cantidad de localidades conocidas podría construirse en un fabric separado, sin ningún ISL². Una SAN con pocas o ninguna localidad conocida podría requerir la arquitectura de ISL a una alta ejecución.

Como un ejemplo de ello podemos tener una tabla como la siguiente, con iniciadores y objetivos en donde el array3 podría ser agrupado con el host1, tape1 y array4 y como ninguno de esos dispositivos necesitará comunicarse con algún otro, podrían agruparse hacia un solo switch, o incluso colocarse en un fabric totalmente separado.

SAN Traffic Patterns	
Initiators	Targets
host1	array3
host2	array1
	array2
	tape1
host3	array1
host4	array1
	array2
tape1	array1
	array3
array3	array4
array4	array3

Tabla 15. Ejemplo de localizaciones: iniciadores-objetivos

² ISL - Inter Switch Link, enlace entre conmutadores.

Durante el proceso de diseño de la SAN es muy útil hacer diagramas, pues podemos visualizar la información recolectada en la tablas de una manera sencilla al incluir sus componentes y ver la forma como se interrelacionan. Los diagramas también son muy prácticos para ejemplificar las agrupaciones de los nodos y ver los patrones de comunicación.

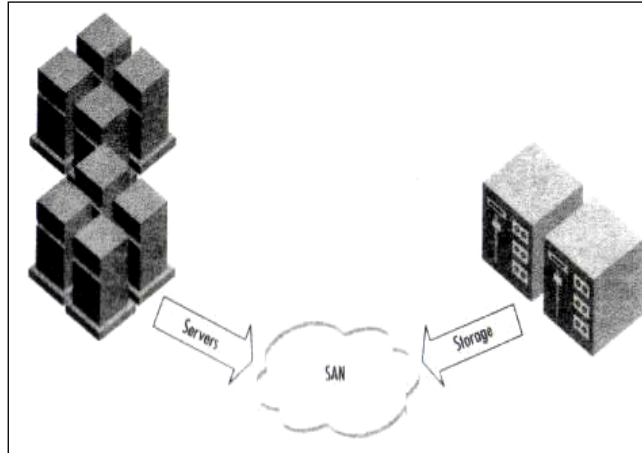


Figura 44. Diagrama SAN sin agrupar

El diagrama de la figura anterior es útil, pero es muy básico, pues con él no podemos conocer los patrones de comunicación, pero si agrupamos a los iniciadores con sus objetivos, como en el diagrama de la figura 45, entonces si podremos ver qué patrones de comunicación hay para la SAN.

Si observamos cuidadosamente la figura notaremos que hay sólo 12 conexiones en esta SAN, por lo que si hay menos conexiones que puertos en los switches, entonces realmente no se necesitará pasar por el ejercicio de la agrupación porque la localización de tráfico se hará automáticamente. Sin embargo, como la mayoría de los sistemas escalan más allá del tamaño de los switches más grandes disponibles, la agrupación será un ejercicio frecuente.

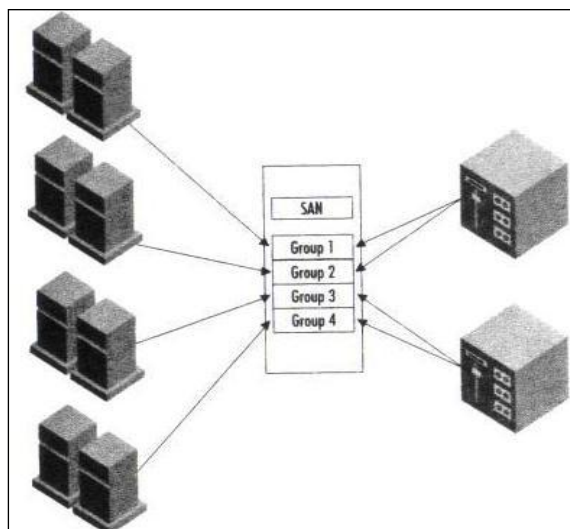


Figura 45. Diagrama con agrupación simple.

Cuando no se pueden agrupar todos los modelos de comunicación eficazmente, lo que se puede hacer es enfocarse en agrupar rápidamente los dispositivos en ejecución. Por ejemplo, si se encuentra que el volumen de tráfico estará entre el host1, array3 y array4, éstos podrían agruparse separadamente del tape1 y host2 si es necesario. Estas agrupaciones podrían darse si se encuentra que hay muchas interrelaciones que acaben en muchos dispositivos, pero muy pocos con los grupos grandes o también si se tienen pocos dispositivos que son compartidos por muchísimos dispositivos, tal como un array muy grande en una solución de consolidación de almacenamiento.

La técnica de la agrupación no ayuda para la ejecución si sólo se tiene un grupo grande, de tal manera que si se pueden hacer grupos relativamente pequeños, la SAN se beneficiará grandemente aplicando la localización principal.

Otra manera de combatir el problema de “crecimiento de grupo” es sacar provecho de la múltiples interfaces en los arrays de almacenamiento. Suponiendo que se tiene una arquitectura de fabric redundante y que el array de RAID tiene ocho interfaces y cada host accederá sólo a dos de ellas -una interfaz en cada fabric. Hay que listar cada interfaz en el array separadamente en la tabla de patrones de tráfico. Entonces, se asocian servidores o grupos de servidores con las interfaces específicas. Con los arrays listados como una sola entidad, el diagrama de comunicación podría parecerse a la figura 46.

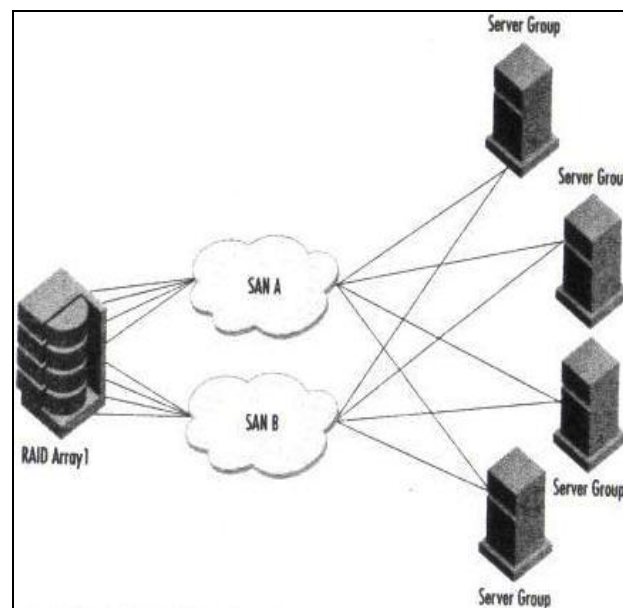


Figura 46. Diagrama que agrupa a la SAN con arrays de una Solo-Entidad

Si, sin embargo se separan las interfaces, el diagrama podría parecerse más al de la Figura 47.

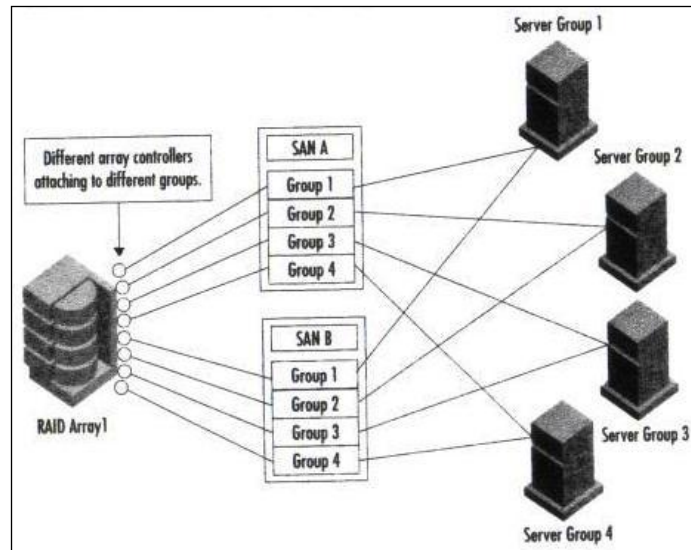


Figura 47. Diagrama SAN agrupado con las interfaces separadas

Se puede indicar que un dispositivo atraviesa los grupos pero no necesita mucho ancho de banda para su ejecución, variando el color de la línea, tamaño o patrón. En la figure 48 se muestra con una línea punteada que el robot de cinta cruza todos los grupos, pero no necesite mucho ancho de banda.

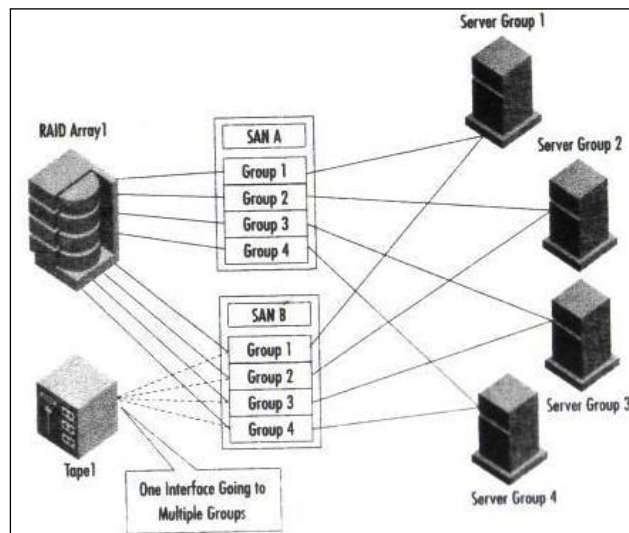


Figura 48. Diagrama SAN agrupado añadiendo un robot de cintas

Si se puede localizar el tráfico para una mejor ejecución se podrán crear grupos bien definidos. En esta parte de la fase de análisis de datos simplemente se necesita poder determinar la categoría de la arquitectura que se requerirá, ya sea una que tenga muchas de localidades conocidas (habiendo definido bien la ejecución de los grupos) o uno que no las tiene. Esto afectará cuántos puertos del switch se necesitan para repartir para los ISLs. Si el tráfico se localiza dentro de un área de la

SAN, no necesitará hacer uso de ISLs fuera de esa área. En este caso, se podrá conseguir una ejecución superior con unos pocos ISLs, resultando en más puertos disponibles para los servidores y el almacenamiento.

Estableciendo requisitos de puertos.

En esta parte del análisis se determinarán cuántos puertos del switch se necesitarán comprar. Para ello se toman los puertos que se encontraron durante el proceso de la entrevista. Hay que asegurarse de que se cuenten todos los puertos en cada nodo. Algunos array de RAID tienen muchos puertos y muchos hosts tienen al menos dos HBAs, por lo que hay que sumar todos estos puertos para conseguir el número total de puertos expuestos que la SAN requerirá. Una vez hecho esto la cantidad resultante se dividirá por el número de fabrics diferentes que se usarán. Si se tienen fabrics duales-redundantes, se dividirá por dos. Si se tienen fabrics triple-redundantes, se dividen por tres y así sucesivamente. Con ello se conseguirá el número de puertos expuestos requeridos por fabric. El número de "puertos arriba" que se deben asignar para ISLs y para los puertos sin usar dependerá de varios factores como:

- El número total de puertos requeridos por fabric.
- La suma de las localizaciones conocidas.
- La necesidad de manejar todos los switches como una sola entidad.
- El diseño físico de la SAN --cualquier conexión de MAN/WAN, o conexiones intracampus o conexiones entre pisos—podría dictar el uso de ISLs adicionales y la utilización menos perfecta de los puertos en cada switch.
- Las características de la ejecución esperadas para las aplicaciones
- El rango de crecimiento esperado en los puertos del fabric.
- Las políticas de mantenimiento con respecto a los usos del puerto en los dispositivos de la red. Por ejemplo se podría requerir que un cierto número de puertos estén disponibles para la expansión o solución de problemas durante el curso de funcionamiento normal.

Dependiendo de la cantidad de puertos requeridos será la complejidad de la SAN. Podemos tener casos simples, moderados y complejos, con sus variantes respectivas en cada caso.

a) Caso simple.

Se considera caso simple si el número de puertos expuestos requeridos es menor que el número de puertos en un solo switch. En este caso generalmente no se necesitarán puertos para ISLs y se requeriría un switch por fabric. Sin embargo para conectar el mayor número de puertos del usuario, se puede decidir entre utilizar un switch más grande o utilizar una red de switches más pequeños. La decisión apropiada dependerá de los requisitos de ejecución, presupuesto y factores del diseño. Además, si se han hecho grupos de ejecución pequeños que no tienen

ningún componente en común, se podría localizar el tráfico al 100 por ciento y no requerir ningún ISLs.

Los requisitos del caso simple incluyen:

- Existencia de pocos puertos requeridos en un solo switch, o...
- Que cada grupo de ejecución este bien definido y sea menor que el número de puertos en un solo switch.
- Que los requisitos futuros para el crecimiento y cambio sean mínimos.

b) Caso moderado

Se considerará un caso moderado si la cuenta de puertos expuestos requeridos es casi el doble o el triple de los puertos del switch y se tiene alguna localidad conocida. En este caso se podrán usar muy pocos ISLs, estimándose dos por switch.

Los requisitos del caso moderados incluyen lo siguiente:

- Que el número de puertos presentes en un solo switch no se requiera más de tres veces.
- Que se definan razonablemente bien la ejecución de grupos y haya algunas localidades conocidas.
- Que los requisitos futuros para el crecimiento y cambio sean mínimos.

c) Caso complejo

El caso complejo se presenta cuando se necesitan más puertos de los que maneja cualquiera de las configuraciones anteriores. Para ello se necesitará asignar aproximadamente cuatro ISLs por switch. Se podrían usar menos de cuatro ISLs en algunos switches y quizás ninguno, pero los ISLs deberán estar presentes en otros switches.

En el caso complejo las estimaciones de cuenta de puertos, se hace promediando los requisitos de ISL. Hasta que una arquitectura detallada se desarrolle, se necesitará hacer estimaciones generales para algunas cosas. Si se tiene cualquier requisito de distancia, se agregarán dos ISLs por switch. Si los requisitos de ejecución son muy altos y la localización conocida es pequeña, se agregarán dos ISLs por switch.

Para poder estimar la cuenta de switches para una SAN compleja, se toma el número estimado de ISLs por switch (I) y se le resta el número de puertos por switch (P_S). Se divide el total de puertos requeridos por fabric (P) por este número y se redondea. El resultado será el número estimado de switches (S) que se necesitarán presupuestar. La fórmula queda de la siguiente manera: $S = P / (P_S - I)$.

Por ejemplo, si se tiene necesidad por 30 puertos por fabric ($P=30$), usándose 16 puertos del switch ($P_S=16$) y cada switch usará aproximadamente dos ISLs ($I=2$),

entonces el número de switches que se estima serán necesarios por fabric es de $30/(16-2)$. Esto es 2.14 que se redondea a 3. Así que si se tiene un solo fabric, éste es el número de switches que se deben presupuestar. Si se tiene una SAN dual-fabric se deberá presupuestar para seis switches.

Los requisitos del caso complejos incluyen:

- Cualquier número de puertos expuestos podría requerirse.
- Los grupos de ejecución podrían o no, definirse.
- Los requisitos futuros para el crecimiento y cambio son significativos.

Preparando un análisis ROI (Retorno de la inversión)

En cualquier transacción mercantil, es importante conocer los beneficios económicos que su compañía recibirá. El ROI o Return On Investment es el beneficio que se obtiene por cada unidad monetaria invertida en tecnología durante un período de tiempo. Suele utilizarse para analizar la viabilidad de un proyecto y medir su éxito. Preparando un análisis ROI para el proyecto de una red SAN se mostrará cómo la empresa no sólo devolverá la inversión de capital sino que también se ahorrará dinero, tiempo y administración, entre otras cosas.

Durante el proceso de la entrevista, se hizo una lista de todo el equipo que se necesita para tal propósito. Para comenzar el análisis ROI de una SAN hay que determinar qué componentes son específicos al proyecto de la SAN. Por ejemplo, si la empresa necesitará comprar almacenamiento adicional ya sea que se use o no en la SAN, entonces este gasto no sería incluido en el lado de los gastos del análisis. Por otro lado si la SAN esperada evitará tener que comprar un array, esto ahorraría costos que irían hacia el lado de los beneficios del análisis. Aquí también se debe incluir cualquier hardware que se piense comprar para hacer pruebas ya que este equipo no se usará en otra parte.

Adicionalmente debemos contabilizar el tiempo que el personal empleará en el desarrollo del proyecto, de esta manera sólo se cobrará el proyecto por el tiempo gastado en él y tendremos un panorama de lo que se gastaría no construyendo la SAN. Si a la larga esperamos ahorrar tiempo de personal, esto se aplicará del lado del beneficio.

El análisis ROI será un documento viviente y se actualizará conforme se desarrolle el proyecto de la SAN.

Proposición para la realización del ROI

Las justificaciones técnicas para desarrollar una infraestructura de SAN pueden a menudo hacerse más creíbles agregando un análisis ROI para la implementación propuesta. Un análisis ROI para una SAN específica se puede realizar siguiendo la guía de pasos que a continuación se muestra:

Paso uno: Escoger un tema o escenario

La mayoría de las implementaciones tienen un propósito y es en este paso donde se especificará. El propósito de la SAN podría ser el tener un servidor o consolidación de almacenamiento para mejorar el uso de la infraestructura. La alta disponibilidad de los cluster puede mejorar la disponibilidad de aplicaciones de misión-crítica y así asegurar la continuidad del negocio y con ello ahorro en los costos asociados. Y como el almacenamiento basado en SAN mejora la integridad de los datos, hay mayor eficacia y rapidez en la ejecución de los backups y restores, además de que se ahorra tiempo y esfuerzo en la continuidad del negocio.

Paso dos: Identificar los componentes de la infraestructura afectados

La mayoría de los despliegues de la SAN se enfocarán en servidores afectados. Los servidores pueden agruparse según las aplicaciones que corren o según las áreas funcionales que soportan. Los ejemplos de agrupaciones por aplicación incluyen servidores Web, servidores de archivos y de impresión, servidores de mensajería, servidores de base de datos y servidores de aplicaciones. Según las áreas funcionales que soportan, los servidores se podrían agrupar en sistemas financieros y de personal o aplicaciones de ingeniería. Una vez que se hayan agrupado los servidores, obtendremos sus características por grupo. Por ejemplo si su solución encaja en un tema de consolidación de almacenamiento se deberían considerar factores tales como:

- La suma de juntar los discos de almacenamiento
- La razón de crecimiento del almacenamiento
- El espacio de almacenamiento reservado para el crecimiento (el headroom)
- Los requisitos de disponibilidad
- El tiempo fuera de servicio del servidor y el costo asociado de ese tiempo fuera
- Los costos del hardware y software del servidor
- Los costos de mantenimiento
- Los esfuerzos de la administración para conservar los servidores arriba y corriendo.

Paso tres: Identificar los beneficios que proporciona la SAN

El acercamiento al escenario permite enfocarnos más estrechamente en los beneficios. El servidor y la consolidación de almacenamiento, por ejemplo se concentrará en beneficios aumentados en el uso más eficiente del servidor y los recursos del almacenamiento, mejorará la productividad del personal, bajará la plataforma de costos y mejorará el uso de la infraestructura. En este paso simplemente se toma la lista de características que se desarrolló en el paso dos y se muestra cómo la SAN puede proporcionar beneficios en aquellas áreas. Establecer específicamente los costos que se ahorrarán es uno de los 2

elementos clave en el proceso del ROI, así que hay que asegurarse de indicar firmemente los beneficios para cada área.

Paso cuatro: Identificar los costos relacionados a la SAN

Determinar los costos asociados con el escenario involucra identificar los nuevos componentes específicos que se requieren para construir y mantener la SAN. Esto puede incluir las licencias de software, switches, HBAs Fibre Channel, cables ópticos y cualquier costo de servicio asociado con el despliegue. Hay que tener cuidado de incluir sólo aquellos ítems que se relacionan directamente con la implementación de la SAN. Éste es el segundo elemento clave en el proceso del ROI, ya que si no se estiman correctamente los gastos, el ROI podría resultar substancialmente mejor o peor que su estimación.

Paso cinco: Calcular el ROI

Hay varios cálculos de ROI estándar en el uso común, tal como el valor presente neto (en los dólares), la tasa de rentabilidad interna (como un porcentaje) y el período de reembolso (en meses). Brevemente, éstos pueden definirse como:

- **Valor presente neto (Net Present Value -NPV):** Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros. El método, además, descuenta una determinada tasa o tipo de interés igual para todo el período considerado. La obtención del NPV constituye una herramienta fundamental para la evaluación y gerencia de proyectos, así como para la administración financiera.
- **Tasa de rentabilidad interna (Internal Rate of Return -IRR):** De este método resulta que la tasa de interés del valor equivalente de los ahorros o recibos de efectivo opcionales es igual al valor equivalente de gastos en efectivo, incluidas las inversiones.
- **Período de reembolso (Payback Period):** Este método se centra en la recuperación de los costos de inversión y es quizás el método más simple para analizar uno o más proyectos de inversión. Representa la cantidad de tiempo que toma para el presupuesto de un proyecto recuperar el costo del capital de inversión.

Las explicaciones detalladas de estas técnicas y cómo usarlas pueden encontrarse en libros de texto de contabilidad. Es probable que la compañía para la que desarrollamos el proyecto tenga un método preferido para calcular el ROI. Si ese es el caso se debería determinar qué método es éste y si existen formularios estándar para presentar el análisis. Preguntar en el departamento de contabilidad de la empresa podría ser un buen primer paso.

El Resto del Proceso y la Repetición del Ciclo

Al finalizar esta etapa del ciclo se contará con los siguientes documentos:

- Resultados detallados del proceso de la entrevista, que define qué proyecto de SAN se necesita realizar. Esto incluye:
 - Un documento de los requisitos técnicos
 - Un calendario para realizar las tareas asociadas con la implementación de la SAN.
 - Una lista de todo lo que se necesitará comprar para hacer el trabajo del proyecto.
- Una idea a grandes rasgos de cómo se diseñará la SAN.
- Un análisis ROI para justificar y continuar con el proyecto.

Estos documentos se usarán y se mantendrán a lo largo de la vida de la SAN. El calendario que se estableció en un principio será el armazón en el que residirán todas las actividades del ciclo de vida de la SAN.

Es importante conservar el ROI pues en la siguiente fase del ciclo que es la de desarrollo de la arquitectura se usarán estos documentos para desarrollar una arquitectura detallada. También se usarán en el proceso de aprobación para la implementación y se guardarán con los datos actualizados durante la fase de mantenimiento como parte del juego de la documentación de la SAN. Si se necesitara un cambio mayor para la SAN, el ciclo de vida se tiene que repetir y producirse un nuevo juego de documentación.

En la medida que se le dedique más tiempo a las dos fases anteriores mayores serán los beneficios en las etapas de desarrollo de la arquitectura e implementación de la SAN.

Una vez que los requisitos de la SAN están bien definidos, las fases restantes pueden tener lugar.

3.1.3.- Desarrollo de la arquitectura

Cuando ya se cuenta con la lista de los requerimientos técnicos se procede a desarrollar una arquitectura SAN que cubra todos esos requerimientos. Este proceso implicará el balance de muchos factores, por ejemplo la compensación entre el funcionamiento y costo. Durante este proceso tal vez sea necesario regresar a la fase de colección de datos y al análisis de datos para recolectar más requerimientos y hacer compromisos a partir de los requisitos de todos los involucrados. Terminada esta fase se tendrá una arquitectura detallada de la SAN que se desea construir.

El aspecto fundamental en esta fase es la selección de la topología fabric más apropiada. La determinación de ésta puede estar dada a partir de un diseño basado en una estrategia corporativa que considere la implementación de la SAN con el fin de ayudar a la empresa a cumplir con sus objetivos de negocio. También puede ser abordado desde el punto de vista departamental o de grupos de usuarios que tal vez estén buscando formas eficientes de trabajo.

La elección de una topología SAN fabric también puede estar dada en función del riesgo que pueda estar asociado con su implementación.

Una arquitectura SAN fabric incluye alguna topología de todas las existentes, dispositivos de almacenamiento, una aplicación que permita comenzar a usar la SAN y otras consideraciones que afecten la solución total de la SAN. Esta etapa es resuelta rápidamente cuando los requerimientos de la SAN son pequeños.

Entre las arquitecturas SAN fabric que se pueden desarrollar tenemos:

- Cascada
- Anillo
- Partial Mesh
- Full Mesh
- Core/Edge

Cascada

Una topología de cascada puede verse como una cadena de switches interconectados tal como se muestra en la figura 49. Los switches son acomodados en un arreglo lineal, cada uno conectado al siguiente switch de la línea o acomodados en una cascada vertical con múltiples niveles. Sólo hay que conectar los switches entre si con un único ISL, utilizando un E-Port o un puerto dedicado a la extensión de la red de almacenamiento. La mayor ventaja de la tecnología en cascada es su veloz y fácil desarrollo. No obstante, esto comporta un contenido nivel de fiabilidad, ya que no todos los switches se comunican entre ellos directamente, sino que están conectados a través de otros switches. En la configuración en cascada todos los switches pueden alojar indistintamente dispositivos FC Host o FC Storage.

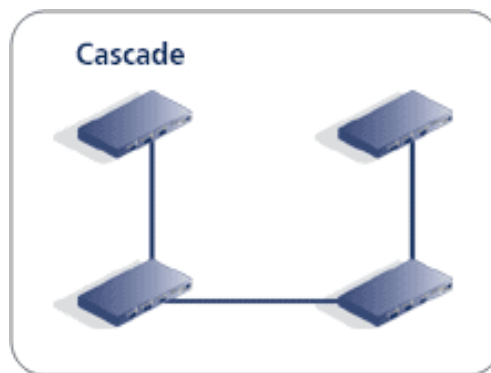


Figura 49. Conexión en cascada

Los diseños de cascada son ideales en donde el acceso a los datos es local, esto es, en donde los requerimientos de acceso para un servidor o grupo de servidores son típicamente hacia los mismos sistemas de discos. Los grupos de servidores y de sistemas de almacenamiento que están siendo accedidos pueden ser conectados a los mismos switches proporcionando el mayor desempeño posible. El cascadeo permite que a una SAN se le pueda agregar fácilmente mayor conectividad y que la administración sea centralizada.

El diseño en cascada también puede ser usado para acceso distribuido, sin embargo, las rutas de tráfico deben ser bien definidas para asegurarse de que existe el suficiente número de puertos y conexiones para cumplir con los requerimientos de desempeño. El usar más de una conexión entre switches en cascada es una muy buena idea ya que proporciona rutas redundantes entre un par de switches dados en el fabric.

Ventajas del fabric en cascada:

- Se adapta a diversas condiciones geográficas
- Escala fácilmente mejorando la conectividad
- Se soporta el respaldo compartido
- Proporciona administración centralizada
- Ideal para accesos locales.

Anillo

Ésta representa la evolución de la topología en cascada y contribuye a aumentar el nivel de fiabilidad de la SAN. Este modelo permite construir una sólida base sobre la cual estructurar una red de almacenamiento de medianas dimensiones. Consiste en un anillo de switches interconectados en una sola red de almacenamiento. Tal como se muestra en la figura 50.

Cada switch es conectado a los dos switches adyacentes, de tal forma que el último y el primer switch del anillo se encuentren conectados. La diferencia básica entre Cascada y Anillo es que en aquella los switches se conectan entre ellos pero no tienen un Hop de cierre, mientras que en ésta se crea un anillo que conecta el primer dispositivo al último. Al igual que en la topología Cascada, el modelo Anillo soporta los dispositivos FC Host y FC Storage. El número máximo de switches soportados en un fabric en anillo es 14.

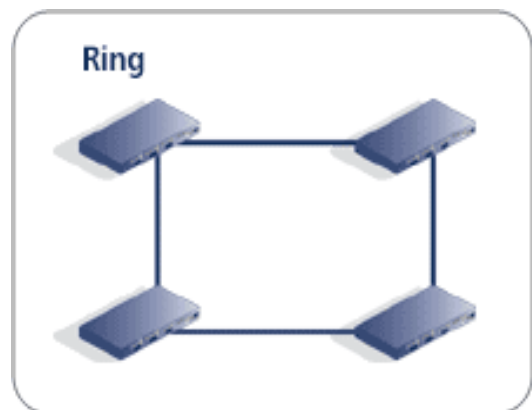


Figura 50. Arquitectura en Anillo

Los diseños de anillo son adecuados para aplicaciones en donde el acceso a los datos siempre es local, en donde los servidores y el almacenamiento que está siendo accedido están en el mismo switch y la mayor parte del tráfico es vertical a través del mismo switch. Esta implementación proporciona una forma de escalar el fabric de una manera modular agregando un switch y grupo de servidores y de almacenamiento formando una célula, usando un método de bloque para incrementar el tamaño de la SAN.

Una ventaja del diseño de anillo es que puede ser preconfigurado e instalado antes de que los requerimientos de las aplicaciones sean conocidos. Este diseño no es recomendado para aplicaciones que requieren una conectividad de muchos a muchos.

Ventajas del fabric en anillo:

- Fácil de construir. Cada switch puede soportar sus propios servidores y almacenamiento, ahorrando tiempo de diseño e implementación.
- Crecer la infraestructura de red es relativamente simple y no ocasiona que se tenga que interrumpir el servicio. Los switches pueden ser agregados uno a la vez, conforme se incrementen las necesidades de almacenamiento.
- Se soporta el respaldo compartido. Una o más bibliotecas de cinta pueden ser agregadas al anillo en diferentes puntos sin que haya un efecto negativo en el desempeño o en la administración.
- El diseño inherente de esta topología hace que el acceso local sea óptimo. La mayoría del tráfico de datos se lleva a cabo por un mismo concentrador.
- Diseño modular

Partial Mesh

La topología Partial Mesh es una evolución natural de la topología Anillo y se consigue creando un mayor número de enlaces ISL entre los switches que duplican el número de conexiones entre un conmutador y otro. De esta manera se duplican los enlaces entre un dispositivo y otro, y el tráfico de los datos, por tanto, tendrá dos vías de transmisión y dos de recepción para alcanzar el destino y viceversa. Igualmente, este tipo de arquitectura permite alojar indistintamente dispositivos FC Host y FC Storage.

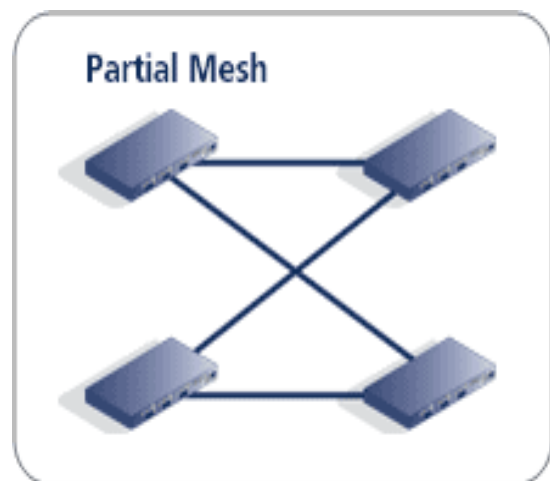


Figura 51. Arquitectura Partial Mesh

Full Mesh

La configuración Full Mesh se caracteriza porque cada conmutador se comunica con los otros conmutadores presentes en el Fabric a través de un mínimo de dos conexiones ISL. Aquí todos los concentradores están interconectados de manera que siempre hay por lo menos dos rutas de un concentrador a otro en el fabric, incluso aunque solo se une una conexión entre concentradores. Este tipo de conectividad proporciona un alto nivel de confiabilidad ya que si falla una conexión o un concentrador, el fabric puede automáticamente re-rutear los datos hacia la ruta disponible, aún y cuando se tenga que utilizar otro concentrador para ello.

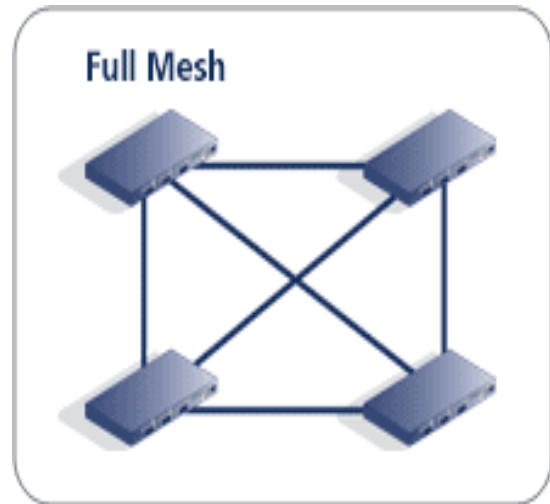


Figura 52. Arquitectura Full Mesh

También en este caso los switches admiten dispositivos FC Host y FC Storage.

En un modelo Full Mesh con todos los concentradores interconectados, la eficiencia del fabric se puede ir decrementando a medida que aumenta el número de concentradores ya que puede llegar un momento en el que número de puertos disponibles para servidores y sistemas de almacenamiento sea mínimo debido a los puertos ocupados para interconectar los concentradores. Para evitar esto se puede implementar un diseño ligeramente modificado en el que conforme los concentradores son agregados, se conectan solo al concentrador adyacente y no a todos los concentradores del fabric, así el diseño continuará proporcionando los beneficios de una conectividad total sin decrementar la eficiencia.

Ventajas del fabric en full mesh:

- Puede ser configurado por acceso local o distribuido, o ambos.
- Se adapta fácilmente a nuevas o diferentes necesidades de almacenamiento.
- Proporciona protección contra fallas de puertos o concentradores aún y cuando se tenga una sola conexión de un concentrador a otro.
- Escala fácilmente. Este diseño se puede extender a cuatro, seis, ocho o más concentradores sin ocasionar ninguna interrupción a la red de almacenamiento existente.
- Se soporta el respaldo compartido. Una o más bibliotecas de cinta pueden ser agregadas al fabric en varios puntos sin impactar el desempeño o la administración.
- Administración centralizada. Las herramientas de administración pueden navegar y administrar la SAN a través de las interconexiones entre concentradores.

Core/Edge

Constituye el máximo nivel de desarrollo de la red de almacenamiento y se alcanza separando ésta en dos zonas. Una para las conexiones Host y otra para el almacenamiento, gracias al empleo de un tipo de conmutadores llamados Edge Switch. Ambas zonas se comunican entre si a través de un modelo de conmutadores denominados Core Switch que, en caso de contar con un elevado número de dispositivos FC o tener que gestionar muchas solicitudes, son capaces de alcanzar un número de puertos no inferior a 128 / 256.

En conclusión, bajo esta topología se puede separar la zona dedicada a la expansión de los dispositivos Host de la de los dispositivos de almacenamiento, optimizando así el número de puertos adquiridos y aumentando el ROI de la SAN.

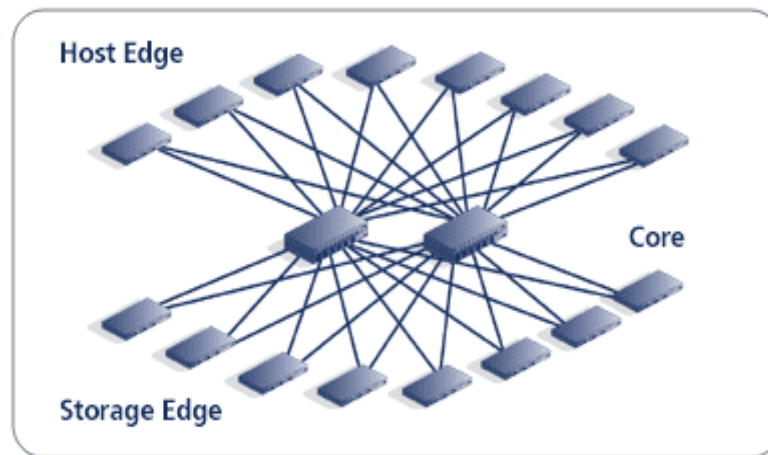


Figura 53. Arquitectura Full Mesh

Las redes tradicionales utilizan los servidores para el empleo de los protocolos y el traslado de los datos desde y hacia los clientes. En estas configuraciones, cada cliente y servidor tienen que transmitir los datos a través de un stack, básicamente un centro de comunicación, indispensable para establecer la conexión y controlar el sucesivo envío de los datos.

Estas instrucciones ocupan buena parte del ancho de banda, así como incontables ciclos máquina de la CPU y mucha memoria. Resulta claro, por tanto, que cada vez que se realizan operaciones intensivas de escritura/lectura de los datos a través de la red las prestaciones generales de ésta se "derrumban".

Algunas de estas topologías pueden ser modificadas para cumplir los requerimientos específicos de las aplicaciones

Reglas en las topologías

- Aunque teóricamente se pueden tener hasta 15.5 millones de puertos disponibles en un fabric, no se recomienda tener más de 20 concentradores en las topologías de cascada y mesh.
- Hasta 14 concentradores inteligentes en una topología de anillo.
- No se recomienda tener más de siete niveles de concentradores entre dos dispositivos.

Cada una de las topologías de fabric puede ser caracterizada por las ventajas que ofrece dependiendo del tipo de acceso a los datos. La tabla 16 muestra el grado de eficiencia de las diferentes topologías SAN dependiendo de la forma en que se va a acceder a la información: local, centralizada o distribuida. Mientras que la tabla 17 muestra el máximo número de puertos y dispositivos que acepta cada topología.

Topología	Local Uno a uno	Centralizado Muchos a uno	Distribuido Muchos a muchos
Cascada	La más alta	No recomendado	No recomendado
Full Mesh	Alta	Media	Alta
Anillo	La más alta	Media	No recomendado

Tabla 16. Comportamiento de las topologías SAN de acuerdo al tipo de acceso a los datos

Topología	Número total de puertos		Número de puertos para dispositivos	
	Un fabric	Dos fabrics	Un fabric	Dos fabrics
Cascada, Full Mesh, Anillo	Un fabric	Dos fabrics	Un fabric	Dos fabrics
Un fabric: 2 a 20	320	640	200	400
Dos fabric: 4 a 40				

Tabla 17. Número máximo de puertos y dispositivos por topología.

Zonificación en la SAN

La zonificación o división en zonas de una SAN es un método para separar lógicamente dispositivos FC, plataformas de hardware y sistemas operativos en una misma SAN física. Para ello se organizan grupos lógicos sobre la configuración física del fabric.

Existen diferentes tipos de zonificación también llamado zoning, entre ellos:

- **Zoning duro y suave:** El zoning duro es el que se pone en ejecución en el hardware, el cual bloquea físicamente el acceso a una zona de cualquier dispositivo fuera de ella.

El zoning suave es el que se pone en ejecución en software y utiliza la filtración puesta en ejecución en switches FC para evitar que los puertos sean considerados del exterior de sus zonas asignadas. La vulnerabilidad de la seguridad en el zoning suave radica en que los puertos siguen siendo accesibles si el usuario en otra zona, conjetura correctamente la dirección del FC.

- **Zoning portuario:** El zoning portuario utiliza puertos físicos para definir zonas de seguridad. Un acceso de usuarios a los datos es determinado con el qué puerto físico él o ella está conectado.

Con el zoning portuario, la información de la zona debe ser actualizada cada vez que un usuario cambia puertos del switch. Además, el zoning portuario no permite que las zonas se traslapen.

El zoning portuario se pone en ejecución normalmente usando el zoning duro, pero se podría también poner en ejecución usando el zoning suave.

- **Zoning de WWN:** Este zoning utiliza los servidores de nombres en los switches y permite o bloquea el acceso a los nombres mundiales particulares (WWNs) en el fabric.

Una ventaja importante del zoning de WWN es la capacidad a recable en el fabric sin tener que hacer de nuevo la información de la zona.

El zoning de WWN es susceptible al acceso desautorizado, pues la zona puede ser puenteada si un atacante conoce el nombre mundial de un HBA autorizado.

El uso de la zonificación es opcional en varios casos, pero su empleo es requerido bajo las siguientes condiciones:

- Cuando se mezclan diferentes plataformas de hardware, sistemas operativos y sistemas de discos que están soportados solo en ambientes SAN homogéneos.
- Cuando se sabe que hay problemas en la interacción de diferentes plataformas de hardware, sistemas operativos y arreglos de discos, como cuando se tiene que integrar equipos con sistemas operativos UNIX y NT en la misma SAN.

La división en zonas de una SAN se puede utilizar en la compartición en ejecución de los datos para los propósitos de la seguridad.

Cada dispositivo en una SAN se puede poner en zonas múltiples.

3.1.4.- Prototipo y pruebas

Las SAN tienen que ver directamente con los datos misión crítica de las empresas de hoy. Cuando construimos alguna solución de misión-crítica debemos probarla antes de lanzarla a la producción. En esta fase se construye un prototipo de la solución SAN con el que haremos pruebas que aseguren que funcionará correctamente cuando sea lanzado. Esto debe hacerse usando sistemas de no-producción. Si en esta fase se encontrara algún problema puede ser necesario regresar a la fase de desarrollo de la arquitectura.

Siempre que sea posible hay que construir un modelo igual al de la solución. Esto proporcionará gran convicción de éxito en la producción. Sin embargo las preocupaciones presupuestarias, el límite de tiempo y espacio y otros factores evitarán generalmente que esto sea práctico. Imaginen una SAN con 200 puertos. Ahora imaginen 200 host y 200 dispositivos de almacenamiento conectados. Ahora imaginen tener que pedir al cliente que compre otros 200 dispositivos solo para pruebas, además de tener que proporcionar administradores, espacio, alimentación y un ambiente adecuado para refrescarlo todo.

Debido a esto, la fase de prueba será un equilibrio de conducir tu propia prueba y comparar los resultados de la prueba de otras organizaciones, encontrando un documento que diga que el “vendedor X ya ha probado o certificado esta configuración”. Aún cuando los componentes hayan sido probados por separado se deben comprobar todos los aspectos del sistema completo antes de lanzarlo a la producción. Esto es debido a la naturaleza fundamental de un sistema de red grande donde las interacciones, la sincronización y otros factores pueden producir diferentes resultados que cuando se probaron los dispositivos individualmente. La prueba final real ocurrirá durante el lanzamiento a la fase de la producción pero la creación del

plan de prueba debe ocurrir esta fase. Hacia el final de esta fase todos los interesados en el resultado del proyecto lo aprobarán, y la transición a la producción comenzará.

3.1.5.- Transición

Ahora que se tiene un prototipo de trabajo y que los interesados lo han aprobado, se debe comenzar la transición del hardware existente hacia el SAN nuevo. Si una SAN ya está en el lugar, esta fase podría ser tan simple como agregar un nuevo nodo a la SAN o cambiar la arquitectura ISL. Si la SAN es completamente nueva puede implicar un largo proceso de migración. En todo caso, puede haber una necesidad de completar un ciclo entre esta fase y el lanzamiento a la fase de la producción en varias ocasiones. Una vez que un componente haya terminado la transición hacia la SAN, el lanzamiento a la producción puede ocurrir para ese componente.

3.1.6.- Producción

Una vez que un componente se haya trasladado hacia la nueva SAN, éste debe ser probado otra vez y después ser aprobado antes de convertirse en una parte del ambiente de la producción de la empresa. Puesto que puede haber muchos componentes que deben ser trasladados y lanzados, puede ser que sea necesario completar un ciclo entre la transición y la fase de lanzar a producción en varias ocasiones hasta que todos los componentes hayan sido incorporados a la producción. Después de que esta fase sea completada, la SAN entrará en la fase del mantenimiento.

3.1.7.- Mantenimiento

El mantenimiento es la vida útil de la SAN. Todas las ventajas que incitaron al diseñador de la SAN para ponerla en ejecución se encuentran en esta fase, por lo tanto es deseable hacer que la SAN pase tanto tiempo como sea posible en esta fase, y lo menos posible en las otras fases. La meta de esta fase es mantener a la SAN funcionando bien durante el mayor tiempo posible, ampliando sus capacidades según el diseño original, probada y con parámetros aprobados. Esta fase incluye la adición, el cambio, o remoción de componentes, así como el manejo, la supervisión, y localización de averías existentes.

Durante la fase del mantenimiento, ningún cambio se debe realizar a la SAN fuera del modelo original que fue establecido en las fases anteriores. Cualquier cambio hace necesario una repetición del ciclo de vida entero, teniendo que rediseñar y probar nuevamente.

En este capítulo se abordó un amplio panorama para poder diseñar una red SAN de una manera eficaz, sin embargo hay que tener en cuenta que las decisiones que tomemos dependen de la complejidad de la red, si lo que se va a desplegar es una SAN con sólo tres servidores y dos dispositivos de almacenamiento, entonces gastar mucho tiempo en el análisis arquitectónico será innecesario. Si la complejidad es mayor será necesario cumplir todos los requisitos mencionados aquí para así asegurar el éxito, pero si lo que tenemos son escenarios simples podemos usar nuestro propio juicio para determinar que partes de este texto debemos incorporar en el proceso del diseño, tomando en cuenta que una planeación apropiada debe considerar tanto los requerimientos actuales como los futuros.

CAPÍTULO 4

ENTORNO ACTUAL DE OPERACIÓN

4.1.- ANTECEDENTES DE LA AAADAM

La Asociación de Agentes Aduanales del Aeropuerto de México (AAADAM) tiene sus bases en la “Asociación Nacional de Consolidadores y Agentes de Carga Aérea, A.C.” consolidada el 15 de febrero de 1967, desde entonces ha sufrido las siguientes transformaciones:

- 15 de diciembre de 1970: “Asociación de Consolidadores y Agentes Aduanales del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, A.C.”
- 15 de enero de 1978: “Asociación de Agentes Aduanales y Consolidadores de Carga Aérea del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, A.C.”
- 31 de agosto de 1988: “Asociación de Agentes Aduanales del Aeropuerto de México, A.C.”

La AAADAM es una asociación civil cuyo objetivo es representar a los Agentes Aduanales agremiados ante las autoridades a fin de salvaguardar los intereses profesionales de cada uno de sus miembros, así como impulsar su progreso de forma general e individual.

La Asociación mantiene la armonía entre sus asociados, el estado, sus mandantes y el público en general. Por otra parte, entre sus cometidos principales está el facilitar y reforzar el papel tan importante que desarrolla y lleva a cabo el Agente Aduanal dentro del Comercio Exterior, de acuerdo a los servicios creados bajo la visión progresista del Comité Ejecutivo y la Dirección General.

4.2.- ESTRUCTURA DE LA AAADAM

Actualmente la AADAM cuenta con cerca de 100 empleados y su misión principal es brindar apoyo al Agente Aduanal en el aspecto jurídico, informático, operativo y administrativo todo ello para eficientar el comercio exterior. Sus oficinas están ubicadas en Av. 602 s/n, edificio de la Aduana del Aeropuerto 1er. Piso, Zona Federal, en México, DF.

La AAADAM está conformada por un Comité Ejecutivo, una Dirección General y cinco gerencias. Su estructura orgánica se muestra en la siguiente figura:

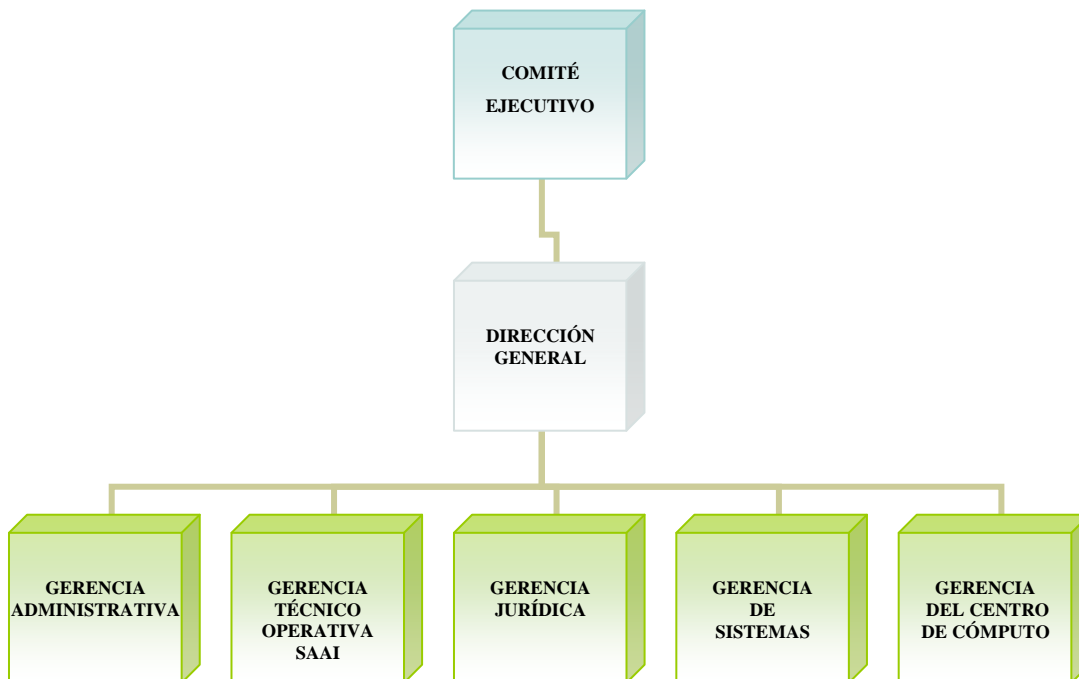


Figura 54. Organigrama general de la AAADAM

- **Comité Ejecutivo:** El Comité es designado por votación en Asamblea General y está integrado por nueve Agentes Aduanales; cada uno de ellos desempeña un cargo durante un bienio conforme a los estatutos establecidos por la misma Asociación.

El compromiso del Comité Ejecutivo es mantener a la AAADAM como la Asociación número uno dentro del gremio aduanero, por lo que busca día con día crear y actualizar proyectos, acuerdos y convenios con las diferentes Cámaras, Secretarías y Asociaciones, reflejándose en beneficios para quienes participan en el Comercio Exterior y, por consiguiente, para el país.

- **Dirección General:** La Dirección General es el área responsable de llevar a cabo los proyectos propuestos por el Comité Ejecutivo y paralelamente buscar el buen funcionamiento y administración de los recursos con los que cuenta la Asociación.

Su objetivo principal en este aspecto, es que cada una de las áreas o gerencias comulguen con los mismos intereses y promuevan la alta calidad en el servicio y atención para el bienestar de sus asociados.

- **Gerencia Administrativa:** Esta Gerencia se encuentra a cargo del Lic. Roberto Valdés Sánchez, quien organiza, administra y controla las áreas encargadas de los recursos humanos, materiales y financieros con los que cuenta la Asociación para beneficios de la misma y de sus agremiados.

La Gerencia Administrativa también es la encargada de programar y dar seguimiento a los cursos de capacitación, así como de supervisar las actividades de difusión y de la biblioteca "Presidente Carranza" de la Asociación. Adicionalmente, se encarga de llevar el control y seguimiento de la Bolsa de Trabajo de la cual hacen uso tanto los agremiados como la propia Asociación para el reclutamiento y selección de personal.

- **Gerencia Técnico Operativa SAAI:** Esta Gerencia está encabezada por el Lic. Guillermo González Uribe, quien junto a su equipo de trabajo, tiene como principales actividades las de hacer la revisión del Diario Oficial de la Federación, de las circulares emitidas por la CAAAREM³ y otras fuentes de información; realizar consultas arancelarias, operativas, fiscales y sobre diversas leyes y reglamentos relacionados con el comercio exterior; analizar y diseñar los criterios del Sistema de Captura y del Sistema Prevalidador de Operaciones de Comercio Exterior desarrollados por la Asociación; revisar y editar la Ley Aduanera Correlacionada y el Compendio de Regulaciones y Restricciones No Arancelarias; elaborar consultas a las autoridades; dar atención y respuesta a las consultas realizadas por los Agentes Aduanales asociados; justificar los pedimentos ante las autoridades aduaneras y asistir a juntas con diversas autoridades para homologar criterios aplicables al comercio exterior.

³ CAAAREM: Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana.

Por otro lado, realiza la actualización de la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación (TIGIE).

- **Gerencia Jurídica:** Esta Gerencia, dirigida por la Lic. Gabriela Alardín Córdova, es la encargada de prestar servicios de consulta y asesoría telefónica y personalizada en materia aduanera y de comercio exterior; de analizar y desarrollar los medios de defensa interpuestos en contra de los actos de autoridad que son emitidos por la Aduana del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) tales como: defensas a Procedimientos Administrativos en Materia Aduanera (PAMA), Actas Circunstanciadas de Hechos por Omisión de Impuestos, Recursos de Revocación, Juicios de Nulidad y Amparos, así como las instancias que se deriven de los mismos. Además, se encarga de elaborar solicitudes de condonaciones de multas cuando son pertinentes, de apoyar jurídicamente a los Agentes Aduanales en las Juntas Técnicas celebradas ante la Aduana del AICM y de participar en el Área de Reconocimiento Aduanero como observador externo, con el fin de ventilar todo tipo de problemas suscitados durante el primer y segundo reconocimiento de la mercancía.
- **Gerencia de Sistemas:** La Gerencia de Sistemas, a cargo de Boris Franco Gabriel Cerna, es la responsable de realizar el análisis, diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento tanto del Sistema de Captura (HARMONY – AAADAM M3), como del Sistema Prevalidador de Operaciones de Comercio Exterior de la AAADAM, considerándose en todo momento para ello las disposiciones oficiales que son emitidas por la autoridad.

Asimismo, brinda a los asociados apoyo y asesoría personalizada, ya sea en línea a través de las redes de comunicación de la AAADAM, o en su defecto, vía telefónica para la atención de dudas y/o problemáticas sobre la operación del Sistema de Captura y/o el Sistema Prevalidador, de manera que le sea posible a los asociados realizar la correcta captura, prevalidación, validación y pago electrónico de sus operaciones de comercio exterior para la realización de sus despachos aduanales.

Por otro lado, con apoyo de la gerencia Técnico Operativa SAAI realiza la actualización de la Tarifa de la Ley del Impuesto General de Importación (TIGI) y de la Tarifa de la Ley de Impuesto General de Exportación (TIGE).

- **Gerencia del Centro de Cómputo:** Esta gerencia está organizada y supervisada por el Lic. Oscar Álvarez Camarena, misma que tiene como principal actividad mantener la óptima y continua operación de las distintas redes de comunicación, así como del equipo de cómputo central que se encuentra habilitado con el fin de proporcionar a los Agentes Aduanales Asociados diversos servicios electrónicos, tales como: Acceso para la Prevalidación, Validación y Pago Electrónico de Operaciones de Comercio Exterior, Servicio de Correo Electrónico, Conectividad a la Red Mundial Internet y Consultas al Sitio WEB de la AAADAM.

A través de la Mesa de Ayuda proporciona Asistencia Técnica especializada vía telefónica y/o en sitio a los asociados en materia del esquema de comunicación AGENTE ADUANAL-AAADAM, Sistema de Captura de Operaciones de Comercio Exterior (desarrollado por la AAADAM), Servicio de Correo Electrónico, Acceso a Internet, Prevalidación, Validación y Pago Electrónico de Operaciones de Comercio Exterior y Consultas al Sitio WEB de la AAADAM.

Además, analiza, desarrolla, implementa y administra los diferentes servicios disponibles en el sitio WEB de la Asociación para su consulta, ya sea por los asociados o por los usuarios internos de la AAADAM.

Aunado a lo anterior, administra y controla el área del Pool de Apoyo la cual brinda las facilidades necesarias de equipamiento a los asociados ante la presencia de alguna clase de contingencia en sus oficinas, con el fin de que realicen la captura, prevalidación, validación y pago electrónico de sus operaciones de comercio exterior.

De forma interna, supervisa el correcto suministro de energía eléctrica regulada y no regulada para la continua operación de las oficinas; proporciona soporte técnico a los usuarios llevando el control de los inventarios de equipo y software de que dispone la Asociación; analiza, diseña y desarrolla sistemas administrativos para uso de las áreas, con el fin de que dispongan de herramientas informáticas que faciliten el control y desarrollo de sus actividades.

La Gerencia del Centro de Cómputo, junto con la Gerencia de Sistemas son áreas de interés especial ya que gracias a ellas se desarrollan sistemas y se proporcionan a los Agentes Aduanales diversos servicios de TI, por ello a continuación se presentan sus organigramas detallados:



Figura 55. Organigrama de la Gerencia de Sistemas

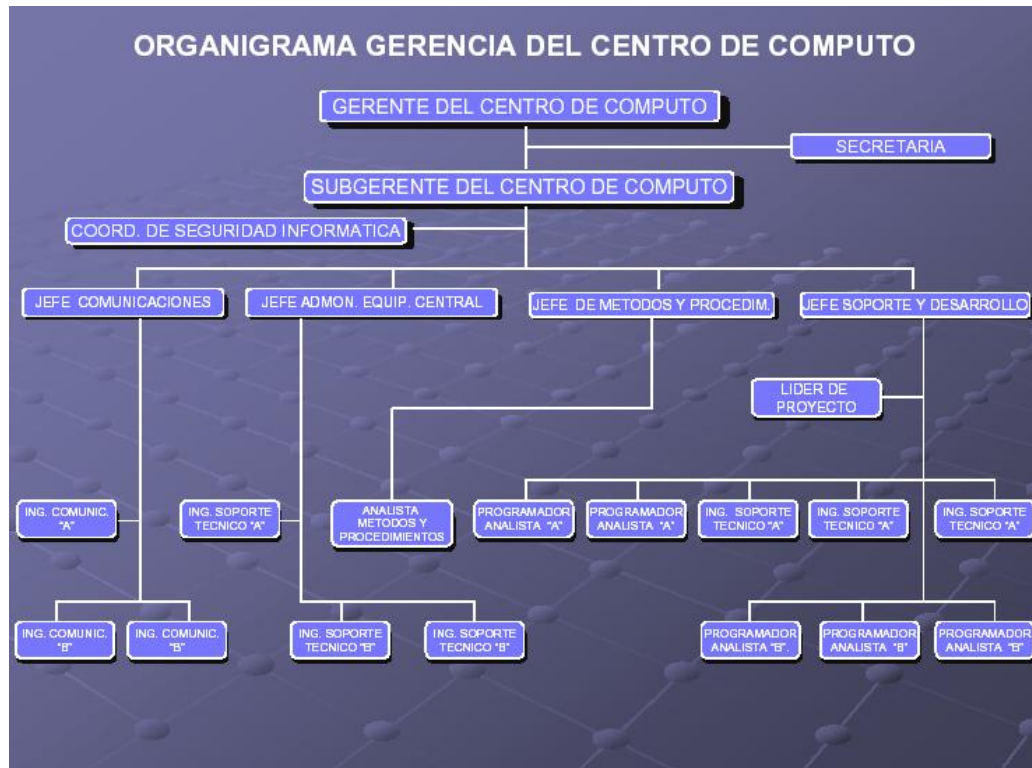


Figura 56. Organigrama de la Gerencia del Centro de Cómputo

4.3.- SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se mencionó la Gerencia del Centro de Cómputo es un área fundamental para el desarrollo de varios de los servicios que ofrece la AAADAM, dicha gerencia administra el SITE, el cual está equipado con 10 servidores, cada uno con distintas características que permiten la realización de varios servicios electrónicos tales como: Prevalidación, Validación y Pago Electrónico de Operaciones de Comercio Exterior, Servicio de Correo Electrónico, Conectividad a Internet así como Consultas al Sitio Web de la AAADAM. Los servidores también alojan la nómina y diversas aplicaciones que se realizan internamente para uso de las distintas áreas.

Los servidores se distribuyen de la siguiente manera:

JEFATURAS	No. DE SERVIDORES
Administración del Equipo Central	2
Servicios de Internet	4
Soporte técnico y desarrollo interno	4

Tabla 18. Distribución de servidores

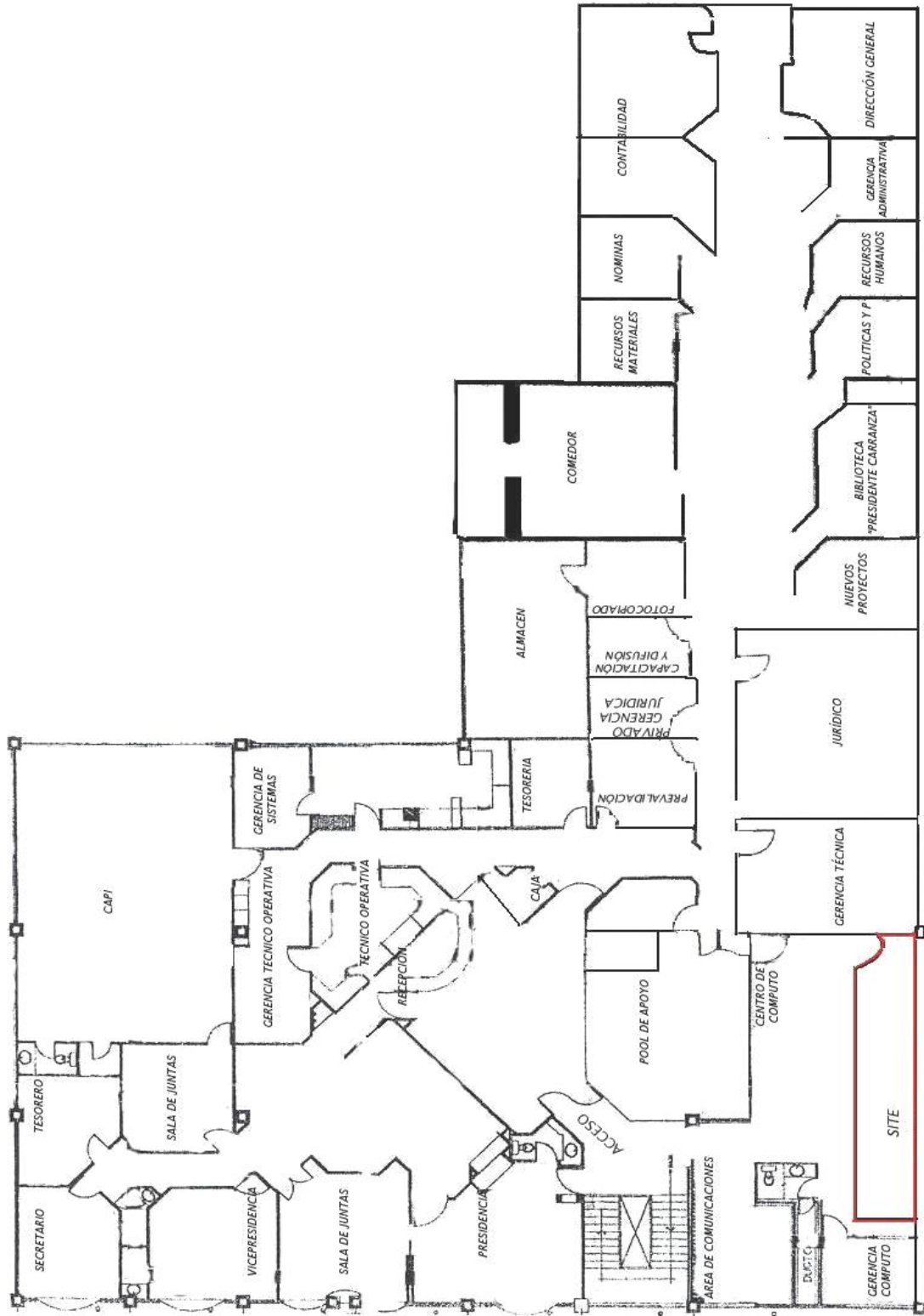


Figura 57. Mapa de la AAADAM

Las características de cada uno de los servidores se detallan a continuación:

JEFATURA: ADMINISTRACIÓN DEL EQUIPO CENTRAL

Servidor: HP 9000	Servidor: HP 9000
Nombre: REY 1 (Servidor de prevalidación para archivos de pedimentos. Actúa como intermediario entre AA, ISOSA Monterrey y bancos).	Nombre: REY 2 (Este servidor entra en servicio en caso de que REY1 falle)
Dirección IP: 192.1.1.134	Dirección IP:
Dirección MAC: 0x0036E60951BF	Dirección MAC: 0x00306E0666B8
Sistema Operativo: HP-UX 11.00	Sistema Operativo: HP-UX 11.00
Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 discos duros SCSI internos de 18 GB. 2. Arreglo de discos SC-10 con 4 discos duros SCSI de 9 GB 3. DAT para respaldos en cinta magnética. 	Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 discos duros SCSI internos de 18 GB.
Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. MirrorDisk/UX 2. HP Gance Plus/UX Pak for s800 11.0 3. HP OnLineJFS (Advanced VxFS) ---(Veritas con Online JFS). 4. MC / Service Guard 5. MC / Service Guard NFS Toolkit 6. DCE /9000 Programming & Administration Tools Media and Manuals 7. DCE /9000 Kernel Threads Support 8. Event Monitoring Service 9. HP Cluster Object Manager 10. English HP-UX 64-bit Runtime Environment 11. HP-UX Installation Utilities for Installing 11.00 Systems 12. DTC Manager/UX 13. HP-UX 11.0 Support Tools Bundle 14. HP-UX Secure Shell 15. HP-UX Media Kit (Reference Only. See Description) 16. HP-UX Unlimited-User License 17. General Release Patches, November 1999 18. HP-UX Hardware Enablement and Critical Patches, December 2000. 	Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. HP-PB 100BT LAN/900 2. 100BT/9000 PCI 3. PCI 4 PORT 100BASE-T/900 4. English HP-ux 64-bit Runtime Environment 5. HPUX Kernel Developers Kit 19. HP-UX 11.0 Support Tools Bundle, Mar 2004 6. Quality Pack for HP-UX 11.00, March 2004 7. HP-UX Secure Shell 8. HP-UX Media Kit (Reference Only. See Description) 9. HP-UX Unlimited-User License 10. General Release Patches, November 1999 (ACE)
Usuarios: 481 en passwd --- Concurrentes: 200 máximo El equipo es utilizado por el Administrador del equipo central y por los cuatro operadores del turno nocturno.	Usuarios: standby ----- Concurrentes: 200 máximo El equipo es utilizado por el Administrador del equipo central y por los cuatro operadores del turno nocturno.
Respaldos: Se realizan respaldos incrementales de lunes a jueves y los viernes se hacen respaldos totales divididos por directorios de acuerdo al tipo de información que hay en ellos. Los respaldos se hacen en cintas DAT de 24 GB y se utiliza una cinta para archivos del mismo tipo durante un mes; al final del mes la información se respalda en CD.	Respaldos: Se realizan respaldos incrementales de lunes a jueves y los viernes se hacen respaldos totales.

Tabla 19. Características de servidores de la Jefatura de Administración del equipo Central

JEFATURA: SERVICIOS DE INTERNET

Servidor: HP TC4100	Servidor: HP LH6000
Nombre: Misión 1 (Servidor destinado para la migración del sitio Web de la AAADAM a tecnología JAVA)	Nombre: Webhosting (Servidor de Correo Electrónico)
Dirección IP: 196.11.30.3	Dirección IP: 196.11.30.7/24
Sistema Operativo: Linux Red Hat 3.0 Enterprise Kernel 2.4.21	Sistema Operativo: Linux Red Hat 9.0 Kernel 2.4.20
Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 procesadores Intel Pentium III 2. NetRaid con 2 discos duros de 18.2 GB en Raid 1 (Espejo) y 6 discos duros de 73 GB en Raid 5 (Volumen lógico). 3. Memoria RAM de 4 GB. 4. DLT para respaldos en cinta magnética. 	Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. Un procesador Intel Pentium Xeon 2. 2 discos duros de 73 GB en volumen lógico. 3. Memoria RAM de 2 GB. 4. DAT para respaldos en cinta magnética.
Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. IBMJAVA2 v.1.42 (Conector Bases de Datos Informix JDBC). 2. Cliente de Informix para Linux v.9.40 3. TomCat v.4.1.31 (Servidor de aplicaciones JAVA) 	Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Postfix v.1.1.11 (Servidor de Correo Electrónico de la AADAM) 2. Squirrelmail 1.4.2 (Servidor de Correo Electrónico vía Web) 3. PHPBB2 v.2.06 (Servidor de Foros de Discusión) 4. BixData 0.15 (Monitoreo del Performance del Servidor) 5. KDAT (Aplicación gráfica para respaldos en cinta magnética) 6. Websense Enterprise v.5.52 (Polyce Server para el filtrado de contenido Web)
Usuarios: Personal de diseño y desarrollo Web.	Usuarios: Personal de administración de correo electrónico y desarrollo Web.
Respaldos: Incrementales y totales a fin de mes. Se respalda información del FileSystem /usr/users donde se ubica todo el desarrollo en Java que se ha hecho hasta el momento.	Respaldos: Los respaldos totales para los directorios: <ul style="list-style-type: none"> • /etc • /home • /var/mail • /var/www/html • /opt/Websense

Tabla 20. Características de servidores de la Jefatura de Servicios de Internet

Servidor: HP PROLIANT	Servidor: HP TC4100
Nombre: DB1 (Servidor destinado únicamente como Servidor de base de Datos de Informix y Lotus Domino)	Nombre: ALTERNO (Servidor destinado para soportar el alojamiento del Sitio Web de la AAADAM)
Dirección IP: 196.11.30.9	Dirección IP: 196.11.30.2
Sistema Operativo: Linux Red Hat 2.1 Advanced Server Kernel 2.4.9	Sistema Operativo: Windows 2000 Advanced Server con Service Pack 4 (Member Server).
Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 procesadores Intel Xeon 2. 4 discos duros de 146.8 GB 3. Memoria RAM de 2 GB. 4. No cuenta con unidad DAT o DLT para respaldos. 	Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. Un procesador Intel Pentium III. 2. 2 discos duros de 70 GB 3. Memoria RAM de 1 GB. 4. No cuenta con unidad DAT o DLT para respaldos.
Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. IBMJAVA2 v.1.31 (Conector Bases de Datos Informix JDBC). 2. Informix Server para Linux v.9.40 (Servidor de Bases de Datos del Sitio Web de la AAADAM). 3. Lotus Domino Server v.5.011 (Servidor para réplicas de Bases de Datos con la CAAAREM). 	Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Antivirus Netshield ára Windows NT y 2000 4.5 2. Cliente de Informix 2.81 y BDE 5.01 (Conector a la Base de Datos de Informix) 3. BixData 0.15 (Monitoreo del Performance del Servidor) 4. Ad-Aware 6.0 (antispysware y Ad-Aware) 5. RTF-2-HTML v.5 (Programa para archivos ASP's) 6. Remote Administrador 2.1 (Para administrar dicho servidor remotamente) 7. Winzip 8.0 8. J2SE 5.0 (Runtime y Virtual Machine de Java) 9. SerBase (Aplicación para lata de gafetes en el sitio web de la AAADAM) 10. SubeCirculares (Aplicación para alta de circulares en el sitio web de la AAADAM) 11. MySQL para Windows (Base de Datos para la página desarrollada para la AA Rosalinda Nuñez).
Usuarios: Personal de la misma jefatura y de la gerencia de sistemas.	Usuarios: Administrador del Sitio WEB de la AAADAM.
Respaldos: Los respaldos son totales. Se respalda la Base de Datos .exp de Informix y el directorio DATA de Lotus Domino.	Respaldos: Los respaldos son incrementales y totales a final de mes. Es importante considerar el respaldo completo del directorio Virtual Webshare ya que contiene el certificado digital para la publicación del sitio web en modo seguro SSL.

Tabla 21. Características de servidores de la Jefatura de Servicios de Internet

JEFATURA: SOPORTE TÉCNICO Y DESARROLLO INTERNO

Servidor: HP Proliant 570 G2	Servidor: Net Server LXR 8000
Nombre: Soporte 00 (Servidor de archivos)	Nombre: Soporte 01
Dirección IP: 192.168.10.2	Dirección IP: 192.168.10.7
Sistema Operativo: Windows 2000 Advanced Server	Sistema Operativo: Windows 2000 Advanced Server
Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 4 procesadores Intel Pentium IV a 3 Ghz 2. 6 discos duros SCSI de 146 GB c/u 3. Memoria RAM de 1 GB. 	Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 4 procesadores Intel Pentium III a 1.2 Ghz 2. 2 discos duros SCSI de 19 GB c/u 3. Memoria RAM de 1 GB.
Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Servidor de archivos (File Server) 2. Tarifas 3. Contabilidad 4. Armstrong 	Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Controlador de dominio
Usuarios: Personal de la AAADAM. Administradores y unidades organizacionales de gerencias.	Usuarios: Personal de la AAADAM. Administradores y unidades organizacionales de gerencias.
Respaldos: Respaldos incrementales de lunes a jueves y respaldos totales los viernes con software propio de los equipos (Backup de Windows). Se realizan en el disco duro directo o en la unidad de almacenamiento remota. Las tareas de backup están preestablecidas a partir de las 10 pm. Y se respaldan todos los archivos de los usuarios.	Respaldos: Respaldos incrementales de lunes a jueves y respaldos totales los viernes con software propio de los equipos (Backup de Windows). Se realizan en el disco duro directo o en la unidad de almacenamiento remota. Las tareas de backup están preestablecidas a partir de las 10 pm.

Tabla 22. Características de servidores de la Jefatura de Soporte Técnico y Desarrollo interno

Servidor: Net Server LXR 8000	Servidor: HP Proliant 570 G2
Nombre: Soporte 02	Nombre: Designer DB
Dirección IP: 192.168.10.9	Dirección IP: 192.168.10.3
Sistema Operativo: Windows 2000 Advanced Server	Sistema Operativo: Windows 2000 Advanced Server
Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 3 procesadores Intel Pentium III a 512 Ghz 2. 2 discos duros SCSI de 19 GB c/u 3. Memoria RAM de 1 GB. 	Hardware: <ol style="list-style-type: none"> 1. 4 procesadores Intel Pentium IV a 3 Ghz 2. 4 discos duros SCSI de 146 GB c/u 3. Memoria RAM de 1 GB.
Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicaciones de gafetes 2. Cajas (AAADAM y promotora) 3. Antivirus. 	Software y aplicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bases de datos (Servidor)
Usuarios: Personal de la AAADAM. Administradores y unidades organizacionales de gerencias.	Usuarios: Personal de desarrollo de sistemas.
Respaldos: Respaldos incrementales de lunes a jueves y respaldos totales los viernes con software propio de los equipos (Backup de Windows) en el disco duro directo o en la unidad de almacenamiento remota. Tareas preestablecidas a partir de las 10 pm . Se respalda el System State Date.	Respaldos: Respaldos incrementales de lunes a jueves y respaldos totales los viernes. Se respalda la base de datos completa.

Tabla 23. Características de servidores de la Jefatura de Soporte Técnico y Desarrollo interno

INFORMACIÓN DE SEVIDORES AAADAM

GERENCIA DEL CENTRO DEL CÓMPUTO														
#	JEFATURA	SERVIDORES	EQUIPO	DIRECCIÓN IP	SO	MEMORIA	CPU'S/ARQ/ FREQ	MAC	DISCOS	CAPACIDAD	VERITAS	APLICACIONES	USUARIOS	RESPALDOS
1	ADMINISTRACIÓN DEL EQUIPO CENTRAL	REY 1	HP 9000 (p4410)	192.168.10.3	HP-UX 11.00	MAX. 128 GB	2 cpu / PA 8900 / 1 Ghz	0x0036E60951BF	2 HD SCSI	18 GB c/u	Online JFS	1. MirrorDisk/LUX 2. HP Glance Plus/UX Pak for s800 11.0 3. HP OnLineJFS (Advanced VxFS) --(Veritas con Online JFS). 4. MC / Service Guard 5. MC / Service Guard NFS Toolkit 6. DCE /9000 Programming & Administration Tools Media and Manuals 7. DCE /9000 Kernel Threads Support 8. Event Monitoring Service 9. HP Cluster Object Manager 10. English HP-UX 64-bit Runtime Environment 11. HP-UX Installation Utilities for Installing 11.00 Systems 12. DTC Manager/UX 13. HP-UX 11.0 Support Tools Bundle 14. HP-UX Secure Shell 15. HP-UX Media Kit (Reference Only. See Description) 16. HP-UX Unlimited-User License 17. General Release Patches, November 1999 18. HP-UX Hardware Enablement and Critical Patches, December 2000	481 en passwd	Respaldos incrementales de lunes a jueves y respaldos totales los viernes. Además se hacen respaldos en CD una vez por mes , cada tres meses o cada 6, según el directorio a respaldar.
2		REY 2	HP 9000	192.168.10.7	HP-UX 11.00	MAX. 128 GB	2 cpu / PA 8900 / 1 Ghz	0x00306E0666B8	2 HD SCSI	18 GB c/u	JFS	1. HP-PB 100BT LAN/900 2. 100BT/9000 PCI 3. PCI 4 PORT 100BASE-T/900 4. English HP-ux 64-bit Runtime Environment 5. HP/UX Kernel Developers Kit 19. HP-UX 11.0 Support Tools Bundle, Mar 2004 6. Quality Pack for HP-UX 11.00, March 2004 7. HP-UX Secure Shell 8. HP-UX Media Kit (Reference Only. See Description) 9. HP-UX Unlimited-User License 10. General Release Patches, November 1999 (ACE)	Stanby	Respaldos en espejo
3	SOPORTE TÉCNICO Y DESARROLLO INTERNO	Soporte 00	Proliant 570 G2	192.168.10.2	Windows 2000 Advanced Server	1 Gb	4 cpu / P IV / 1-3 Ghz		6 HD SCSI	146 Gb c/u		Servidor de archivos (File Server), Tarifas, contabilidad, Armstrong	Personal de la AAADAM. Administradores y unidades organizacionales de gerencias	Respaldos incrementales de lunes a jueves y respaldos totales los viernes con software propio de los equipos (Backup de Windows) en disco duro directo o en la unidad de almacenamiento remota. Tareas preestablecidas a partir de la 10 pm.
4		Soporte 01	Net Server LXR 8000	192.168.10.6	Windows 2000 Advanced Server	1 Gb	4 cpu / P III / 1.2 Ghz		2 HD SCSI	19 Gb c/u		Controlador de dominio		
5		Soporte 02	Net Server LXR 8000	192.168.10.8	Windows 2000 Advanced Server	1 Gb	3 cpu / P III / 512 Mhz		2 HD SCSI	19 Gb c/u		Aplicaciones de gafetes, cajas (AAADAM, promotora), antivirus.		
6		Designer DB	Proliant 570 G2	192.168.10.4	Windows 2000 Advanced Server	1 Gb	4 cpu / P IV / 3 Ghz		4 HD SCSI	146 Gb c/u		Bases de datos (Servidor)		
7	SERVICIOS DE INTERNET	Misión 1	HP TC4100	196.11.30.3	Linux Red Hat 3.0 Enterprise Kernel 2.4.21	4 Gb	2 cpu / PIII		NetRaid con: 2 HD SCSI (RAID 1) 6 HD SCSI (RAID 5)	18,2 Gb 73 Gb		1. IBMJAVA 2 v. 1.42 (Conector Bases de Datos Informix JDBC). 2. Cliente de Informix para Linux. 3. TomCat v. 4.1.31 (servidor de aplicaciones JAVA)	Personal de diseño y desarrollo Web.	Incrementales y totales a fin de mes. El servidor cuenta con DLT para respaldo en cintas magnéticas
8		Webhosting	HP LH6000	196.11.30.7	Linux Red Hat 9.0 Kernel 2.4.20	2 Gb	1 cpu / Xeon		2 HD SCSI	73 Gb		1. Postfix v. 1.1.11 (Servidor de correo electrónico de la AAADAM). 2. Squirrelmail 1.4.2 (Servidor de correo electrónico vía Web). 3. PHPBB2 v.2.06 (servidor de Fotos de Discusión). 4. BixData 0.15 (Monitoreo del Performance del Servidor) 5. KDAT (Aplicación Gráfica para respaldos en cinta magnética). 6. Websense Enterprise v.5.52 (Polyce Server para el filtrado de contenido)	Personal de administración de correo electrónico	Los respaldo para este servidor son totales y cuenta con DAT para respaldo en cintas magnética.
9		DB1	Hp Proliant	196.11.30.9	Linux Red Hat 2.1 Advanced Server Kernel 2.4.9	2 Gb	2 cpu / Xeon		4 HD SCSI	146.8 Gb		1. IBMJAVA2 v.1.31(Conector Bases de Datos Informix JDBC). 2. Informix Server para Linux v.9.40 (Servidor de Bases de Datos del Sitio Web de la AAADAM). 3. Lotus Dominio Server v. 5.011 (Servidor para réplicas de bases de datos con la CAAAREM).	Personal de la misma jefatura y de la gerencia de sistemas.	Los respaldos son totales y no cuenta con unidades para respaldar.
10		ALTERNO	HP TC4100	196.11.30.2	Windows 2000 Advanced Server con Service Pack 4 (Member Server)	1 Gb	1 cpu / PIII		2 HD SCSI	70 Gb		1. Antivirus Netshield para Windows NT y 2000 4.5 2. Cliente de Informix 2.81 y BDE 5.01 (Conector a la Bases de Datos de Informix) 3. BixData 0.15 (Monitoreo del Performance del servidor) 4. Ad-Aware 6.0 (Antispyware y Ad ware) 5. RFT-2HTML v. 5 (Programa para archivos ASP's) 6. Remote Administrador 2.1 7. Winzio 8.1 8. J2SE 5.0 (Runtime y Virtual Machine de Java) 9. SerBase (Aplicación para alta de gafetes en el Sitio Web de la AAADAM) 10. SubeCirculares (Aplicación para alta de circulares en el Sitio Web de la AAADAM) 11. MySQL para Windows	Administrador del Sitio WEB de la AAADAM	Los respaldos son incrementales y no cuenta con unidades para respaldar

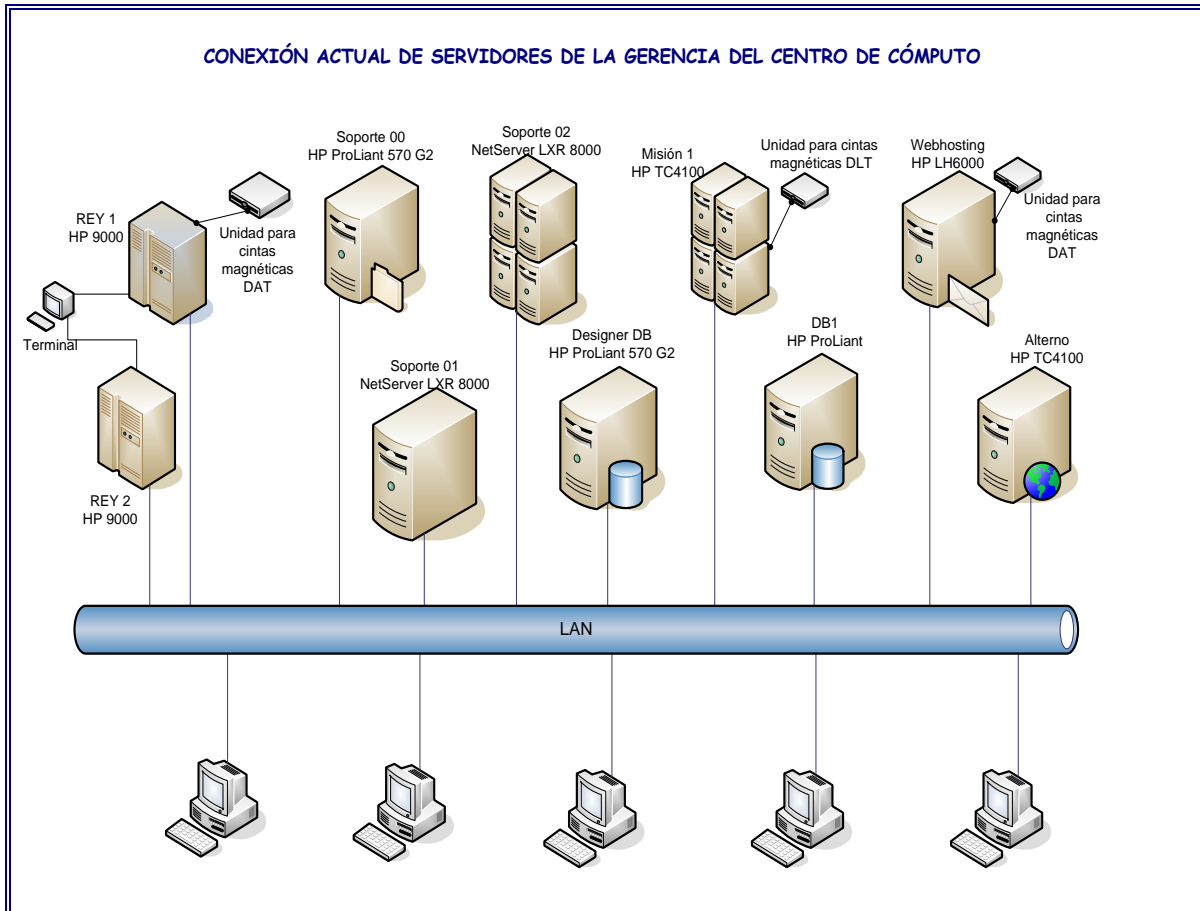


Figura 58. Diagrama de conexión actual de servidores de la gerencia del Centro de cómputo

Todos los servidores mencionados desempeñan un papel muy importante dentro de la AAADAM, pero teniendo en cuenta que una de las principales actividades y por la cual se obtiene la mayor parte de los ingresos de la Asociación es la Prevalidación, Validación y Pago Electrónico de las operaciones que realizan las Agencias Aduanales (AA) se observa que la mayor carga de trabajo reside en REY1 (HP9000) siendo éste el Equipo Central de Prevalidación e intermediario entre las Agencias Aduanales, ISOSA Monterrey (Validación) y Bancos.

El proceso para poder llevar a cabo adecuadamente estas operaciones comienza cuando las AA capturan la información correspondiente a la mercancía que desean importar o exportar, llenando un formato llamado Pedimento, para ello existen diversos sistemas captura, pero las agencias asociadas cuentan con el sistema AAADAM M3, programa que fue diseñado por la propia Asociación, dicho programa se instala en la AA que así lo solicite, habilitándoles una máquina para validación de archivos por cada 5 máquinas para captura de pedimentos. Una vez realizada la captura de la información correspondiente se genera un archivo del tipo « *mppppccc.jjj* » donde:

- | | |
|------|---|
| m | → indica el tipo de archivo (m: validación / b:banco) |
| pppp | → número de patente |
| ccc | → número consecutivo de los pedimentos de la agencia |
| jjj | → día juliano. |

Dicho archivo se envía a la AAADAM para su prevalidación; los archivos pueden ser enviados por alguno de los medios que la misma asociación ofrece, que son, vía MODEM, radiofrecuencia (antena) y fibra óptica; una vez que se recibe el archivo se procesa en REY1 para su Prevalidación, si es correcto regresará un archivo « *mppppccc.pre* » que se envía a ISOSA Central en Monterrey para su Validación, si la validación es correcta se obtendrá un archivo del tipo « *mppppccc.err* », el cual contiene una firma de 8 caracteres y se regresa a la AA por medio de REY1 para posteriormente realizar el pago de dicha operación en el banco correspondiente. Si la AA desea realizar el pago del pedimento vía electrónica, deberá generar un archivo del tipo « *bppppccc.jjj* » y enviarlo a la AAADAM, quien lo transfiere al directorio de entrada del banco correspondiente para que éste lo procese, si el archivo es correcto, se paga y el banco regresa una firma en un archivo del tipo « *rppppccc.jjj* » que la AAADAM recoge y transfiere a la agencia para que pueda seguir con los trámites correspondientes y finalmente cumplir su cometido despachando la mercancía.

El esquema y diagrama de flujo que representa los procesos para la Prevalidación, Validación y Pago Electrónico se muestran a continuación:

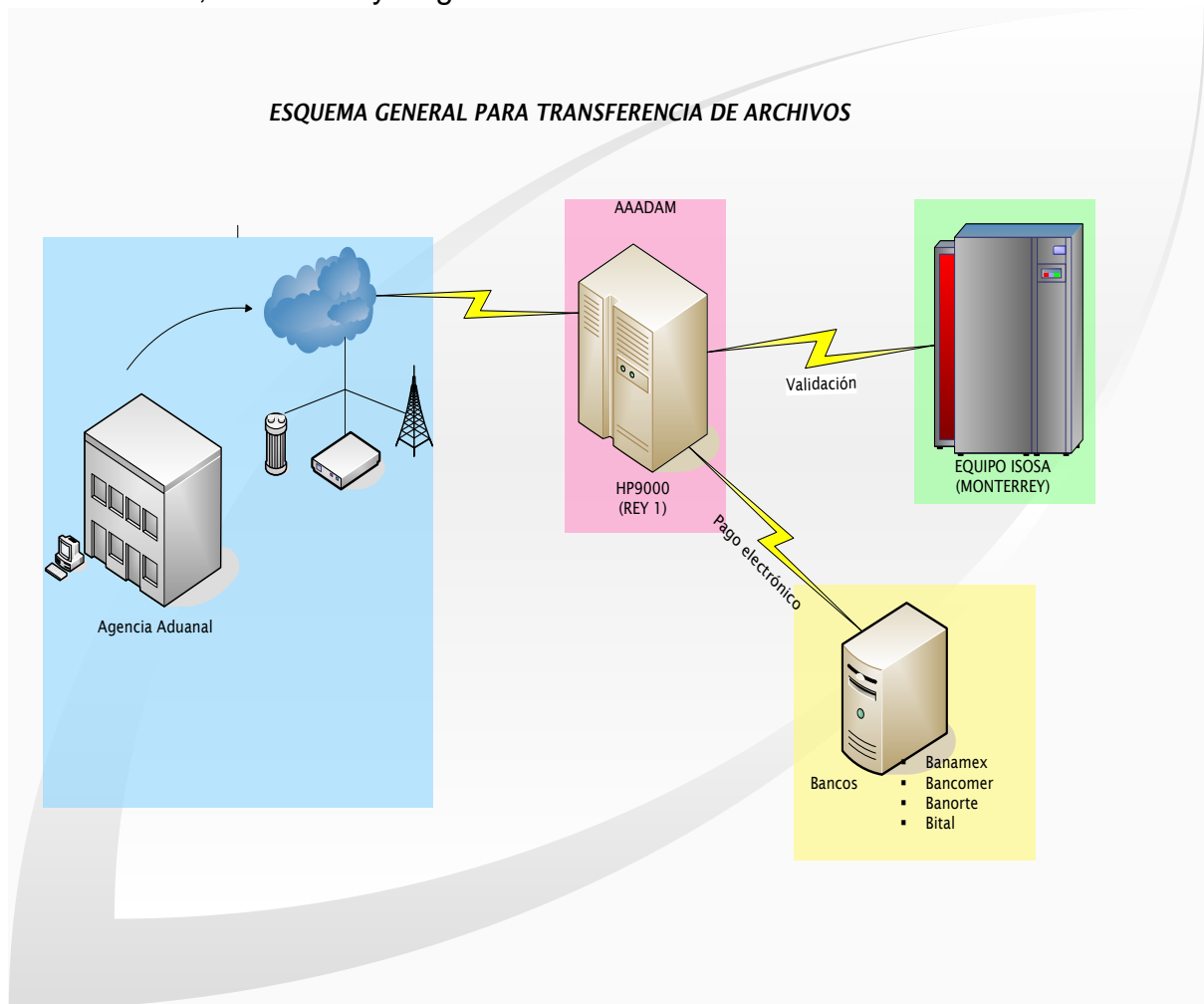


Figura 59. Esquema general para transferencia de archivos entre AA - AAADAM

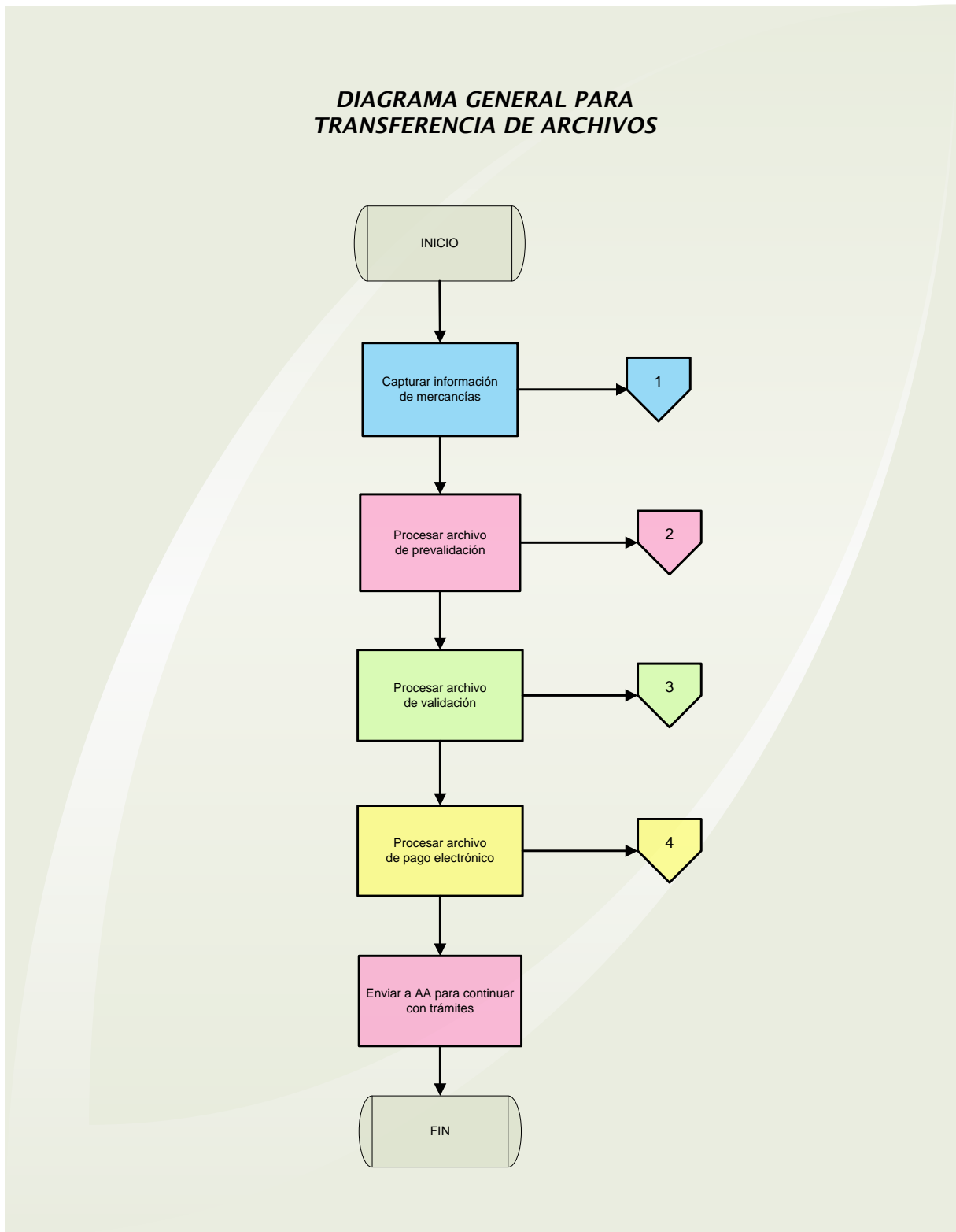


Figura 60. Diagrama general de procesos para transferencia de archivos entre AA - AAADAM

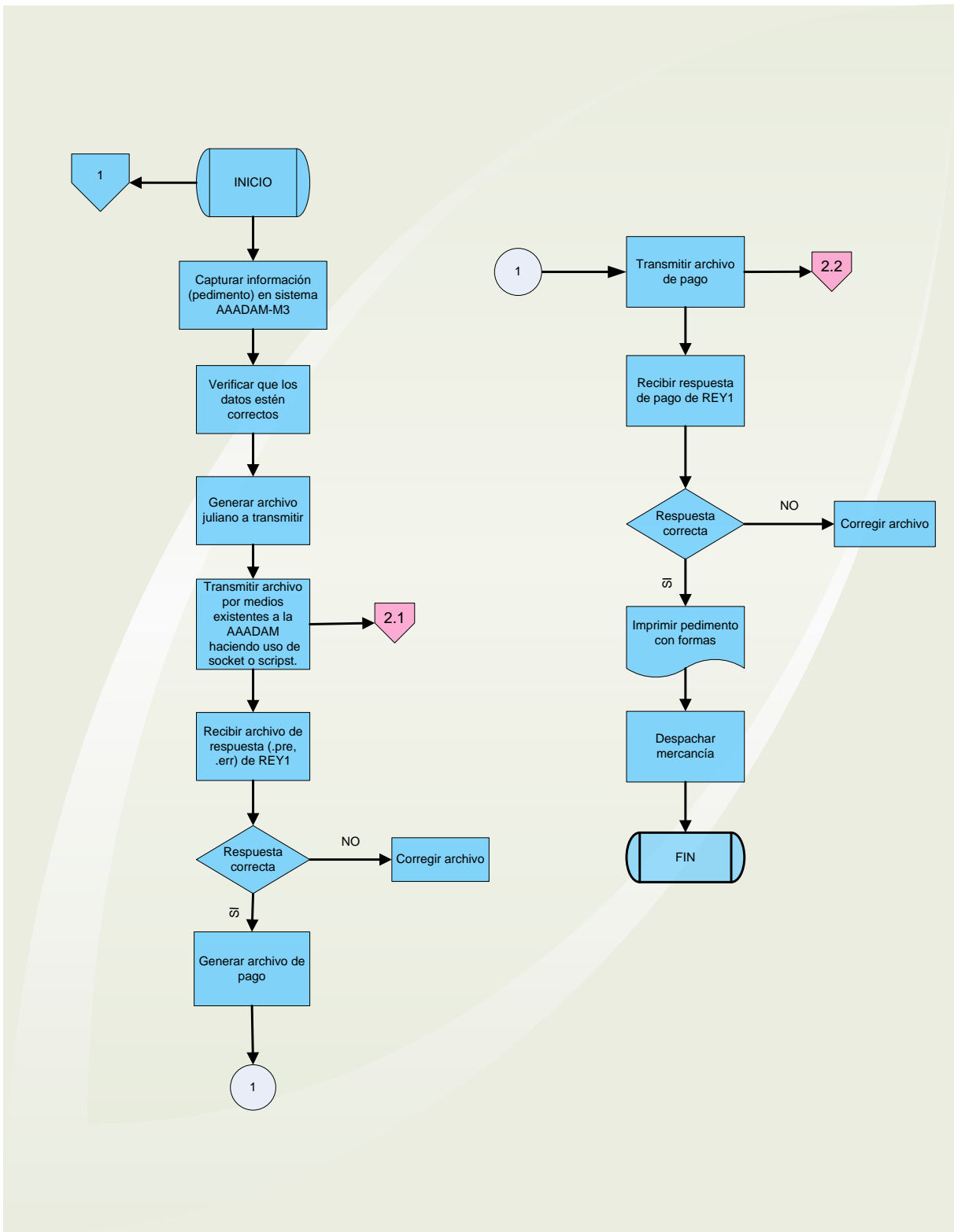


Figura 61. Diagrama de procesos en la AA

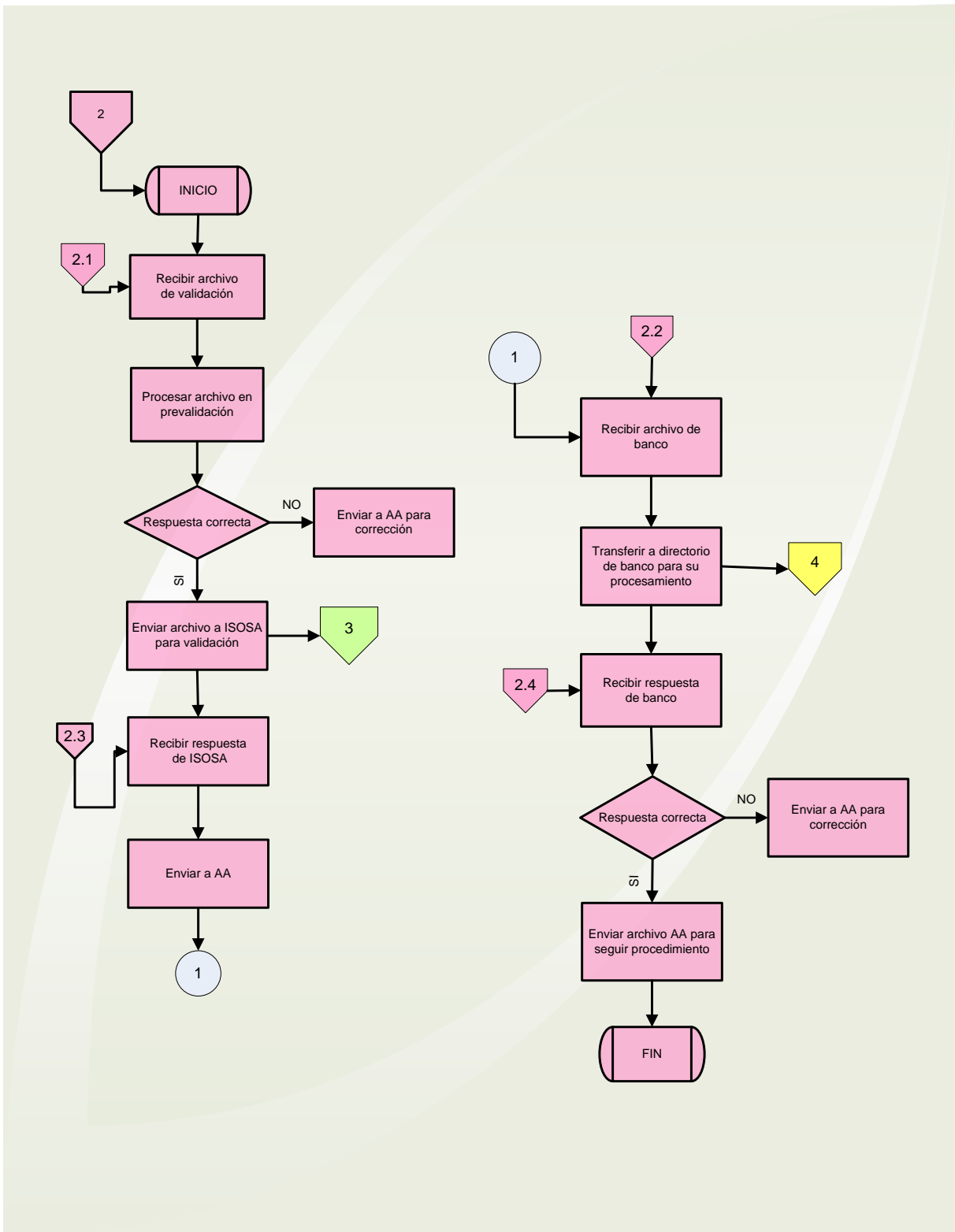


Figura 62. Diagrama de procesos para prevalidación en la AAADAM

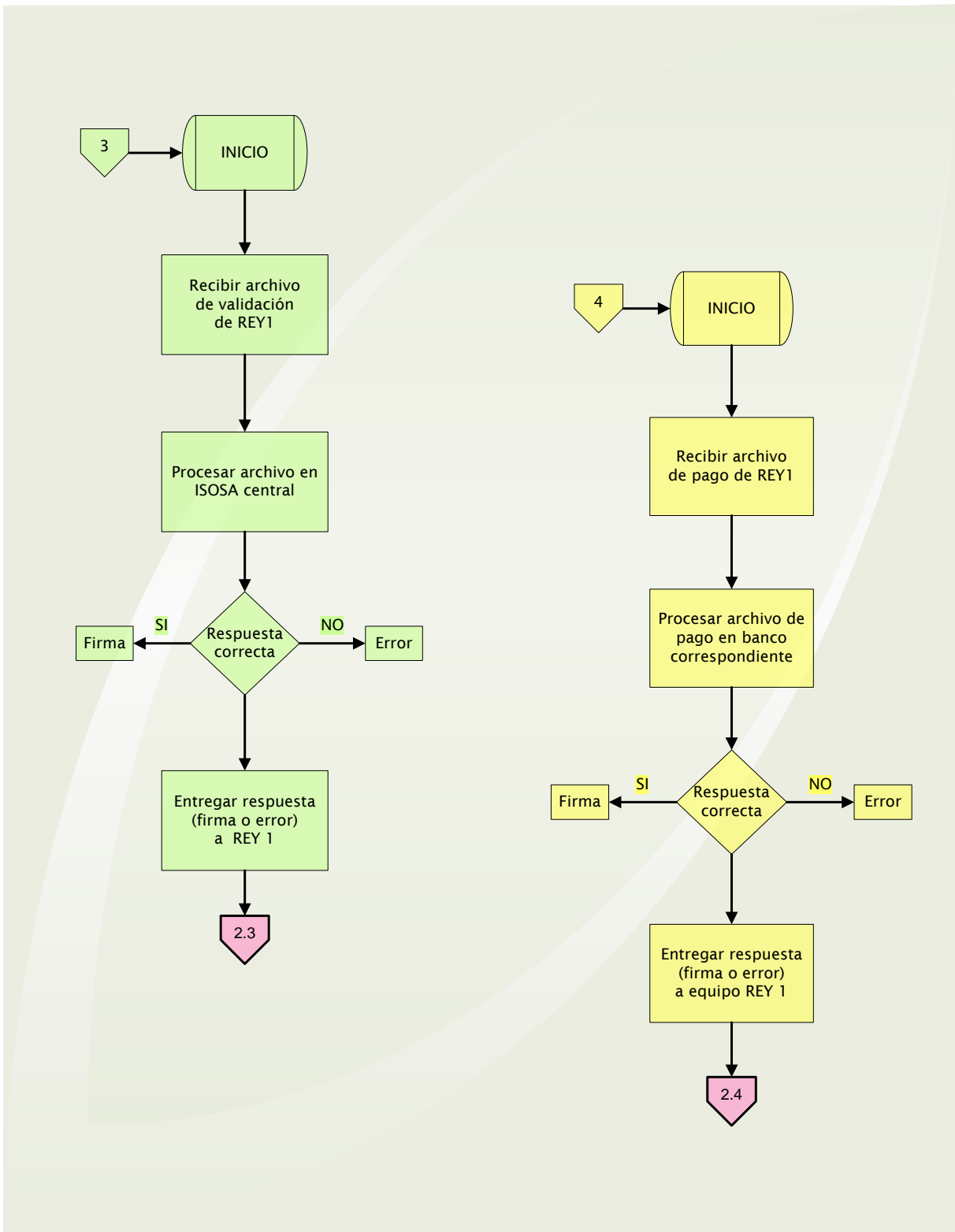


Figura 63. Diagrama de procesos para validación y pago electrónico

Una vez realizadas las operaciones de validación y pago electrónico, la AAADAM comienza el proceso de backup para respaldar los directorios que contienen los archivos de firmas tanto de Validación como de Pago Electrónico; esto se hace al finalizar el día cuando las operaciones de las agencias disminuyen considerablemente. Dichos backups se realizan para tener cuenta del trabajo realizado, además de poder ofrecer los archivos a las AA si éstas los perdieran y los necesitaran para algún trámite posterior.

En la Gerencia del Centro de Cómputo de la AAADAM se realizan los backups para los diferentes servidores por lo que se manejan grandes volúmenes de datos y se necesita la máxima velocidad de acceso a los mismos. A pesar de la relativa productividad que tienen con el modelo tradicional de almacenamiento, este modelo genera una serie de problemas de administración y funcionalidad, ya que cada jefatura administra sus equipos teniendo sus dispositivos de almacenamiento por separado, además no pueden compartir datos de distintas plataformas ya que un sistema de archivos NTFS no puede leer los datos de otro sistema de archivos diferente como Unix.

RESPALDOS EN LA AAADAM

En la AAADAM se respalda información, principalmente en tres jefaturas: Administración del Equipo Central, Servicios de Internet y Soporte Técnico y Desarrollo Interno, las cuales corresponden a la Gerencia del Centro de Cómputo. Cada jefatura lo hace de diferente manera dependiendo de los servidores y la información que se administra.



Administración del Equipo Central

Medio de respaldo: En esta jefatura los backups son efectuados en cintas de respaldo o cintas magnéticas, DAT, las cuales almacenan 24 GB de información. Cada cinta se rotula de manera que se informe qué directorio contiene y la fecha correspondiente al último respaldo. Es importante notar que los respaldos están divididos de acuerdo al tipo de información que guardan. Dichos respaldos se realizan diariamente de manera incremental y global cada viernes.

Periodicidad de respaldo: Para efectuar los backup en los sistemas de computación existe una calendarización definida estableciendo su ejecución para cada servidor y directorio de manera diferente.

Según dicho sistema los backups del equipo central se hacen diariamente para los directorios /usr/users/saai y /usr/users y los respaldos globales se establecen cada tercer día, sin embargo, en la práctica lo hacen una vez a la semana. Los demás directorios se respaldan una vez por semana y se hacen respaldos en CD una vez por mes del directorio SEMANA y ENVIO, cada tres meses del directorio COB y cada 6 meses de BANCOS.

Los respaldos diarios se realizan a media noche, fundamentalmente por dos razones: a esta hora baja la demanda permitiendo agilizar el proceso de backup y los archivos a resguardar no están siendo requeridos.

**HORARIO DE RESPALDOS
EQUIPO CENTRAL**

VERSION: 1.1

TIPO DE RESPALDO	EQUIPO HP 9000	CLAVE DEL DDS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
SAAI	rey1	saary1	00:00		00:00		00:00	00:00	00:00	
GLOBAL	rey1	glory1		02:00		02:00		16:00		
	rey2	glory2		02:00		02:00		16:00		
	peque	glopeq		02:00		02:00		16:00		
	reyna	glorya		02:00		02:00		16:00		
BANCOS	rey1	BANmmaa	20:30							
COB	rey1	COBmmaa	21:00							
ENVIO	rey1	Envmmaa	21:30							
SEMANA	rey1	SEMmmaa	22:00							
INFORMIX	rey1	infry1		22:00				09:00		
RECIBO	peque	recpeq							09:00	
/usr/users	rey1	uddry1	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	
	rey2	usury2	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	
	peque	usupeq	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	
	reyna	usurya	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	
FBACKUP	rey1	fbary1			02:00				16:00	
	rey2	fbary2			02:00				16:00	
	peque	fbapeq			02:00				16:00	
	reyna	fbarya			02:00				16:00	
Mensual CD	Información	CDmmaa	Primer martes de cada mes 18:00							

dd= dos primeras letras del nombre del día; mm=número del mes; aa=dos últimos dígitos del año corriente

GERENCIA DEL CENTRO DE COMPUTO
FECHA DE LIBERACIÓN: 17/09/2003
ADMINISTRACIÓN DEL EQUIPO CENTRAL

Figura 64. Calendario de respaldos del equipo central

Las rutinas utilizadas para la ejecución de backup hacen uso de los comandos propios del sistema operativo tales como tar y cpio, esto para bajar información desde el disco a cinta o viceversa. Estas rutinas no son automáticas, sin embargo, cuentan con un programa realizado por los propios operadores para llevar una secuencia y agilizar el proceso. Al finalizar el grabado de la cinta de respaldo, ésta es extraída para permitir la continuación de los resguardos.

Para verificar que los respaldos estén correctos, después de la grabación se hace la lectura de la cinta bajándose la información a disco, guardándola en los directorios correspondientes.

```

rey1:/home/OPERADORES/RESPALDOS #respaldos.sh

                GERENCIA DEL CENTRO DE COMPUTO                jlr
                ADMINISTRACIÓN DEL EQUIPO CENTRAL

                *** RESPALDOS DE INFORMACION R E Y 1 ***

                Asociacion de Agentes Aduanales del Aeropuerto de Mexico. A.C.
                ADMINISTRACION DEL EQUIPO CENTRAL

                R E S P A L D O S   D E   I N F O R M A C I O N

                R   E   Y   1

                -----jl
                (0) SALIR
                (1) RESPALDO DE TIPO GLOBAL
                (2) RESPALDO DE TIPO /usr/users
                (3) RESPALDO DE TIPO /usr/users/saai
                (4) RESPALDO DE TIPO bancos
                (5) RESPALDO DE TIPO Envio
                (6) RESPALDO DE TIPO SEMANA
                (7) RESPALDO DE TIPO COB
                (8) PROCESO PARA VERIFICAR LA INFORMACION CONTENIDA
                    EN LOS DDS, DE LOS RESPALDOS DE TIPO: Envio,SEMANA
                    y COBRO, POR NUMERO DE BLOQUE

                -----
                ESCRIBA EL NUMERO CORRESPONDIENTE AL RESPALDO:

```

Figura 65. Programa para backup del equipo central

Responsables del proceso: Como los respaldos del Equipo Central se realizan en la noche ya que hay menos carga de trabajo, los encargados de realizar dichos respaldos son los operadores de las HP9000 quienes laboran en un turno nocturno los realizan de acuerdo al calendario establecido.

Donde guardarlos: Aunque se recomienda guardar las copias de seguridad en un lugar alejado para que los datos estén protegidos, en la AAADAM no ocurre así ya que las cintas se guardan en un estante dentro del SITE.

Servicios de Internet

Medio de respaldo: En esta jefatura los backups son realizados en cintas magnéticas DLT y DAT, las cuales almacenan 24 GB de información. Cada cinta se rotula indicando el directorio que respalda.

Periodicidad del respaldo: En cuanto a la información contenido en los servidores de la Jefatura de Servicios de Internet aún no hay un calendario establecido, pero los backups se realizan de manera periódica, ya sea incremental o total dependiendo del servidor y el directorio.

Para el servidor Mision 1, se realizan diariamente backups incrementales y totales cada fin de mes, mientras que para los servidores Webhosting y DB1 se realizan respaldos totales diariamente.

Responsables del proceso: Para esta jefatura el responsable de efectuar los backups es el jefe del área.

Donde guardarlos: Al igual que las cintas de los backups del Equipo Central, éstas también son guardadas en un estante dentro del SITE.

Soporte Técnico y Desarrollo Interno

Medio de respaldo: En esta jefatura los backups son realizan en el disco duro directo de cada servidor o en una unidad de almacenamiento remota. Estos respaldos son importante pues en general se respaldan todos los archivos que el personal de la AAADAM piden sean respaldados durante el día.

Periodicidad del respaldo: Los backups en está jefatura son incrementales de lunes a jueves y totales los viernes. Para cada servidor se establecen los directorios a respaldar.

Responsables del proceso: Las tareas de backups están preestablecidas rigiéndose por el propio sistema operativo de los servidores. Empiezan a correr a partir de las 10 de la noche ya que a esa hora la carga de trabajo es menor. Personal encargado del área de soporte es quien supervisa dichos respaldos.

Donde guardarlos: Ya que dichos respaldos se realizan directamente en el disco duro de los servidores, los respaldos son guardados y mantenidos ahí hasta que por políticas de la empresa la información ya no sea requerida y se borre o se almacene en CD's.

Dado que la AAADAM dispone de servidores críticos y observando el tipo de operaciones que se realizan y los grandes volúmenes de datos que se manejan, podemos percatarnos que existen ciertas limitaciones al utilizar la arquitectura clásica de almacenamiento, por lo que considero, es óptima la implementación de una red SAN que corrija ciertas deficiencias y aumente la productividad.

Tomando en cuenta las respuestas de las entrevistas realizadas al personal de la AAADAM y analizando los datos que se han recogido y plasmado en este capítulo, se establecen los requisitos de la SAN de la siguiente manera:

“La SAN en la AAADAM debe permitir gran funcionalidad de todos los servidores críticos y debe cumplir con los factores siguientes:

- ✓ *Mejorar el ancho de banda*
- ✓ *Compartición del almacenamiento*
- ✓ *Backup desatendido, rápido y eficaz*
- ✓ *Disponer de una gestión centralizada*
- ✓ *Disponibilidad de los datos*
- ✓ *Escalabilidad para crecimiento a largo plazo*
- ✓ *Facilidad para administrar la red*
- ✓ *Máxima velocidad de acceso a los datos.*
- ✓ *Económico (Protección de inversiones)*

Tabla 24. Requerimientos de la SAN

Después de analizar el entorno en que opera actualmente la AAADAM se observa que la implementación de una red SAN es una buena alternativa, ya que la Asociación dispone de servidores críticos: bases de datos, correo electrónico, aplicaciones críticas, servidores web. Asimismo se necesita realizar el backup de los ficheros de la red de una manera rápida, segura, eficaz y desatendida, con una gestión centralizada y la compartición de los recursos de almacenamiento, ya que la cantidad de datos que manejan los usuarios cada vez es mayor y necesitan mayor capacidad de almacenamiento, pues los usuarios también van en aumento y se producen accesos masivos y grandes peticiones a los servidores, además la cantidad de datos que circula por la red cada vez es mayor. Con una red SAN mejoraría la situación de almacenamiento y se obtendrían múltiples ventajas. De esta manera y teniendo ya establecidos los requisitos de la SAN se pueden comparar soluciones para presentar la mejor propuesta.

CAPÍTULO 5

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Una vez documentada la situación actual en que opera la AADAM, presentada la problemática de red y establecidos los requisitos comerciales de la SAN, tales como consolidación del almacenamiento, gestión centraliza, disponibilidad, eliminación de la congestión de la LAN y mejora del proceso de backup; podemos hacer una análisis comparativo de las más importantes soluciones que existen en el mercado para acercarnos a la que mejor se adapte a los requerimientos y necesidades de la empresa, seleccionando aquella que permita un mejor aprovechamiento del equipo existente, un buen funcionamiento/rendimiento y al mismo tiempo brinde una plataforma de fácil actualización, crecimiento futuro y disponibilidad.

5.1. Alternativas de solución

Como ya vimos hoy en día se dispone de una gran variedad de soluciones para el respaldo y recuperación de información. De igual forma existen diversos proveedores que suministran los elementos necesarios para la implementación de una infraestructura SAN, además, actualmente las empresas líderes en cada uno de sus mercados se reúnen, haciendo alianzas para proporcionar soluciones completas, entre ellas se encuentran: Microsoft Simple SAN, Brocade, Cisco, HP, EMC, Emulex, McDATA, QLogic, Fujitsu, NetApp, entre otras.

Gracias a la gran gama de productos que existen, las soluciones son variadas y pueden ser adaptadas de diversas formas según las necesidades de cada empresa, sin embargo, y como ya vimos se pueden resumir en tres grandes grupos: redes SAN, NAS y iSCSI.



Figura 66. Líderes de productos SAN

5.1.1. Evaluación de las opciones

En esta parte se examinarán las distintas opciones de SAN ofrecidas comercialmente, así como los kits de soluciones preconfiguradas, describiendo sus características generales, funcionamiento y costo.

Soluciones Fibre Channel SAN de NetApp.

Network Appliance (NetApp) ofrece una amplia y completa gama de soluciones Fibre Channel (FC) SAN para los entornos más exigentes en cuanto a rendimiento y disponibilidad. Gracias a la combinación de un almacenamiento de alto rendimiento y un software de gestión de datos único en el sector, NetApp ofrece mayor facilidad de acceso a aplicaciones y datos fundamentales, simplificación de entornos de gestión de datos complejos, mejoras en productividad y menores gastos de almacenamiento.

Consolide su almacenamiento	Opere donde quiera	Proteja su negocio
<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento por niveles Unix®/Windows®/Linux® NAS/SAN/iSCSI Exchange, Oracle®, SAP, SQL Server 	<ul style="list-style-type: none"> Gestión del almacenamiento Integración de aplicaciones Gestión de archivado Oficinas remotas 	<ul style="list-style-type: none"> Backup y restauración Seguridad Cumplimiento de normativas Continuidad del negocio
Productos líderes • Servicios de empresa • Partners de primer nivel		

Tabla 25. Gama de soluciones de NetApp

NetApp se enfrenta a los desafíos actuales:

- Fuerte crecimiento de datos
- Hacer más con menos
- Escalar infraestructuras
- Acceso global 24 horas al día, 7 días por semana
- Seguridad de datos y cumplimiento de normativas
- Simplificación de la gestión de datos
 - Reducción del costo y la complejidad
 - Reducción del riesgo
 - Cambio del control









Con respecto a la interoperabilidad NetApp ofrece la posibilidad de utilizar varios protocolos de ficheros y bloques (FC, iSCSI, NFS y CIFS) para acceder de forma simultánea al mismo sistema de almacenamiento.

FC de gama alta	SAN	Primario
FC de gama media	iSCSI	Secundario
ATA de gama media	NAS	Backup
ATA de gama baja	NFS	Cumplimiento de normativas
Virtualización	CIFS	Recuperación tras siniestros
Unificado		

Tabla 26. Interoperabilidad de ficheros con almacenamiento unificado.

Además NetApp es totalmente compatible con conexiones de host de Fibre Channel a sistemas operativos de empresas líderes como Windows, Solaris, AIX, Linux, HP-UX, VMware y NetWare; o emergentes, teniendo así opciones sólidas para configuraciones de alta disponibilidad a través de accesos múltiples y agrupaciones en cluster propios y de otros fabricantes. Se trata de software basado en host nativo, e independiente del servidor y del almacenamiento.

La compatibilidad con los diversos sistemas operativos se muestra en siguiente tabla:

Proveedor de sistema operativo	HBA	Acceso múltiple	Cluster de host	Gestor de volúmenes	Sistema de ficheros
	Emulex QLogic	MPIO DMP*	MSCS VCS*	LDM VxVM*	NTFS VxFS*
	Nativo Emulex	MPxIO* VERITAS® DMP	Sun Cluster* VERITAS VCS	SVM* VERITAS VxVM	UFS* VERITAS VxFS
	Nativo	SANpath MPIO* DMP	HACMP VCS	LVM VxVM	JFS/2 Raw VxFS
	QLogic Emulex	DM-MP QLogic	Oracle 9i, 10g RAC RH Cluster Suite	LVM	ext3 ext2 Reiser GFS
	QLogic	QLogic	Oracle 9i, 10g RAC	LVM	ext3 ext2 Reiser
	Nativo Emulex*	HP PVLlinks VERITAS DMP	MC ServiceGuard VERITAS VCS	LVM VERITAS VxVM	JFT/HFS Raw VERITAS VxFS
	Emulex QLogic	VMware	MSCS VirtualCenter (VMotion)	VMware	VMFS 2.x Raw
	QLogic	QLogic	Novell Clusters		NSS

a través de PVR

Tabla 27. Compatibilidad con plataformas de host de Fibre Channel

Certificaciones de software basado en sistemas host.

NetApp dota a su sistema operativo Data ONTAP, así como a su gama de productos de virtualización y almacenamiento Fibre Channel, de sistemas operativos líderes y software de aplicaciones y de bases de datos. NetApp cuenta con el certificado del catálogo de servidores de Windows Server, figura en la lista de compatibilidad de hardware de Symantec y VERITAS y forma parte del programa de compatibilidad de sistemas de almacenamiento de Oracle. Todo ello hace posible que las soluciones Fibre Channel de NetApp ofrezcan un rendimiento y una compatibilidad global de primera.

Para brindar soluciones tan completas NetApp cuenta con gran diversidad de equipos y aplicaciones como son:

- SnapManager y SnapDrive
- SnapVault, para administración de backups
- SnapRestore para restauración de datos
- SnapMirror para duplicación de datos
- MetroCluster, que ofrece protección adicional frente a siniestros

Software NetApp: Descripción general.

Todas las soluciones de almacenamiento NetApp se configuran con el sistema de microcódigo Data ONTAP, cuyo conjunto único de características garantiza los niveles de disponibilidad necesarios para las aplicaciones críticas y reduce al mismo tiempo el costo total de propiedad y la complejidad normalmente asociados con la gestión del almacenamiento en la empresa.

SOFTWARE	FUNCIÓN	SOLUCIÓN	VENTAJA
ApplianceWatch	Gestiona y administra los dispositivos de NetApp mediante estructuras de gestión estándar.	Operaciones del centro de datos.	Integración en estructuras de gestión estándar.
Clustered Failover	Recuperación tras fallos en cluster. Garantiza una alta disponibilidad de datos en entornos críticos para el negocio mediante la eliminación de todos los errores.	Continuidad del negocio.	Alta disponibilidad
DataFabric Manager	Gestiona varios sistemas de almacenamiento desde una sola consola de administración.	Empresa distribuida	Instalación rápida de la red de almacenamiento
Data ONTAP	Software microcódigo que optimiza la entrega de datos y permite acceso a datos multiprotocolo.	Operaciones del centro de negocios	Integración perfecta con UNIX y Windows
Filer View	Herramienta de administración basada Web que permite a los administradores de TI gestionen completamente sistemas de almacenamiento desde ubicaciones remotas.	Empresa distribuida	Acceso remoto y sencillo a sistemas de almacenamiento
FlexCache	Permite que los clientes almacenen en caché volúmenes de Data ONTAP en varios "filers" en entornos informáticos	Empresa distribuida	Mejora el rendimiento y optimiza el tiempo de acceso a los datos y su disponibilidad
FlexVol y FlexClone	FlexVol crea varios volúmenes flexibles en un conjunto de discos. FlexClone permite la replicación instantánea de volúmenes y conjuntos de datos sin requerir espacio de almacenamiento adicional en el momento de crearlos.	Consolidación de almacenamiento	Ahorra de espacio de almacenamiento
LockVault	Integra las tecnologías SnapLock y SnapVault de NetApp para crear la única solución específicamente diseñada para cumplir con las normativas regulatorias de datos sin estructurar.	Operaciones del centro de datos	Unifica los backups y la conformidad con normativas regulatorias
Metro Cluster	Solución integrada y de alta disponibilidad para recuperación tras siniestros para las zonas universitarias y metropolitanas.	Continuidad del negocio.	Protección contra fallos en ubicaciones con tiempo de inactividad mínimo

MultiStore	Permite que una empresa unifique un gran número de servidores de archivos UNIX o Windows en un único sistema de almacenamiento	Consolidación de almacenamiento	Simplifica el almacenamiento por niveles
NetCache	Evita la navegación no relacionada con el trabajo, integra soluciones de detección de virus en la red y ofrece informes y control de accesos.	Empresa distribuida	Optimiza y proporciona entrega segura de contenidos
SnapDrive	Simplifica la administración y aumenta la disponibilidad y la fiabilidad de los datos.	Consolidación de almacenamiento	Simplifica la administración de la red SAN
SnapLock	Proporciona almacenamiento para conservar datos cumpliendo con las normativas de retención de registros del gobierno.	Operaciones del centro de datos.	Conservación de datos para una mejor retención de registros en la empresa.
SnapManager	Software de administración de datos específico para aplicaciones que proporciona backups y recuperación en online.	Operaciones del centro de datos.	Backups y restauraciones actualizadas
SnapMirror	Software de duplicación remota que permite la replicación automática de sistemas de ficheros entre distintas ubicaciones	Empresa distribuida	Replicación de transporte
SnapRestore	Permite la rápida restauración de un sistema de ficheros a un punto anterior, normalmente, sólo unos segundos antes.	Operaciones del centro de datos.	Recuperación instantánea de ficheros y volúmenes
VFM (Virtual File Manager)	Una solución de virtualización de ficheros para gestionar el almacenamiento distribuido, conexión directa (DAS), o conexión por red (NAS) en entorno Windows.	Empresa distribuida	Datos fáciles de administrar

Tabla 28. Software ofrecido por NetApp

Infraestructura Fibre Channel SAN de NetApp

NetApp aporta una sencillez sin igual al complejo mundo de la gestión de datos de empresas al contar con una completa gama de soluciones que logra al asociarse con los proveedores líderes en el sector en cuanto a aplicaciones e infraestructura SAN.

NetApp vende switches, directores y routers Fibre Channel de 4 Gb de Brocade, Cisco y QLogic y ofrece servicios de soporte en relación con los mismos. Con modelos que comprenden desde switches estructurales de ocho puertos hasta directores de 528 puertos, esta gama es compatible con entornos FC de 1 GB y 2 GB y satisface las necesidades de los pequeños departamentos que necesitan implementar centros de datos de gran tamaño.




Los switches estructurales suelen instalarse en entornos empresariales, departamentales y grupos de trabajo. Los switches estructurales de NetApp ofrecen funciones de configuración de gran redundancia, control de accesos y de particiones avanzadas, y unos sólidos sistemas de diagnóstico y gestión.

Los *directores* se utilizan en los principales entornos de empresa. Los directores que ofrece NetApp proporcionan unas opciones inigualables de conectividad para implementaciones Fibre Channel SAN, así como funciones de software y arquitecturas SAN de gran disponibilidad.

Las soluciones de enrutamiento SAN están diseñadas para conectar recursos críticos de forma segura en centros de datos y en empresas. Tanto si se trata de enrutamiento SAN multiprotocolo e interoperable como de extensiones SAN a través de IP, NetApp contribuye a garantizar la conectividad y la utilización correcta de infraestructuras de TI diversas.

Las tablas que se incluyen a continuación ofrecen una descripción de los switches estructurales, los directores y los routers de NetApp.

Switches estructurales

Switches estructurales	Conexión	Número de puertos	Funciones de hardware	Funciones estándar de software	Entornos compatibles
Brocade 200E Nivel básico 	1, 2 o 4 GB	8, 12 o 16 puertos	<ul style="list-style-type: none"> • SFP incluidos • Sistemas de alimentación única • Ventiladores redundantes • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo Fabric • Herramientas de Internet • Partición avanzada • Vigilancia estructural • Puertos según las necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de trabajo • Switch periférico
Brocade 5000 Nivel medio 	1, 2 o 4 GB	16, 24 o 32 puertos	<ul style="list-style-type: none"> • SFP incluidos • Sistema de alimentación dual (intercambiable en caliente) • Tres ventiladores redundantes (intercambiable en caliente) • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo Fabric • Estructura completa • Herramientas de Internet • Partición avanzada • Vigilancia estructural • Puertos según las necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamental • Switch periférico de alto rendimiento
Brocade 4900 Nivel medio 	1, 2 o 4 GB	32, 48 o 64 puertos	<ul style="list-style-type: none"> • SFP incluidos • Sistema de alimentación dual (intercambiable en caliente) • Tres ventiladores redundantes (intercambiable en caliente) • 2 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo Fabric • Estructura completa • Herramientas de Internet • Partición avanzada • Vigilancia estructural • Puertos según las necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamental • Switch periférico de alto rendimiento y elevada densidad




<p>Cisco 9124 Entrada / De gama media / Empresa</p> 	1, 2 o 4 GB	8, 16 o 24 puertos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de alimentación individual o dual (intercambiable en caliente) • Kit de rack • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • SO SAN • MDS Fabric Manager • Actualizaciones de software sin interrupciones • SAN virtuales (VSAN) • Puertos según las necesidades • Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de trabajo • Switch periférico departamental de alto rendimiento
<p>Cisco MDS 9216i Cisco MDS 9216A De gama media / Empresa</p> 	1, 2, 4 o 10 GB	<ul style="list-style-type: none"> • Base MDS 9216i con 14 puertos FC y 2 puertos GbE. • Base MDS 9216A con 16 puertos FC. Una ranura libre para cualquier tarjeta de CI. • Hasta 64 puertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de alimentación y ventiladores redundantes (intercambiables en caliente) • Kit de rack • 3 U 	<ul style="list-style-type: none"> • SO SAN • MDS Fabric Manager • SAN virtuales (VSAN) • Listas de control de acceso • QoS • Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamental • Empresas • Sucursal
<p>QLogic 5600 Entrada / De gama media / Empresa</p> 	1, 2, 4 o 10 GB	8, 12, 16, 24, 32, 48, 64 y hasta 96 puertos	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 6 switches en una sola unidad • SFP incluidos • Sistema de alimentación fijo individual (5600) • Ventiladores / sistemas de alimentación duales de intercambio en caliente (5602) • Kit de rack • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • QuickTools (incluye partición) • Actualizaciones de software sin interrupciones • Estructura completa 	<ul style="list-style-type: none"> • Switch periférico • Departamental • Empresas

Tabla 30. Switches estructurales compatibles con el almacenamiento de NetApp

Otros switches estructurales compatibles con el almacenamiento de NetApp incluyen: Brocade 3200, 3800, 3900, 4100, M4400, M4700, Cisco MDS 9020, 9120 y McDATA Sphereon 3016, 3032, 3216, 3232, 4300, 4500.

Routers


Router	Conexión	Número de puertos	Hardware Funciones	Software Funciones	críticos de negocio compatibles
<p>Brocade 7500 Empresas</p> 	1, 2, o 4 GB	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 18 puertos, 16 FC y 2 GbE 	<ul style="list-style-type: none"> • SFP incluidos • Sistema de alimentación dual (intercambiable en caliente) • Tres ventiladores redundantes (intercambiable en caliente) • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo Fabric • Estructura completa • Herramientas Web • Partición avanzada 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de SAN sin fusión • Extensión SAN de larga distancia • Continuidad del negocio .

Tabla 31. Routers compatibles con el almacenamiento de NetApp

Directores estructurales





Director estructurales	Conexión	Número de puertos	Hardware Funciones	Software Funciones	críticos de negocio compatibles
Brocade 48000 Empresas 	1, 2 o 4 GB	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 384 puertos 16, 32 y 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 16 puertos FC y 2 puertos GbE por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> Sin fallos Procesadores de control duales redundantes Sistema de alimentación dual (intercambiable en caliente) Tres ventiladores redundantes (intercambiable en caliente) Kit de rack 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema operativo Fabric Estructura completa Herramientas de Internet Partición avanzada Vigilancia estructural Conexión de enlaces ISL 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas Vital
Cisco MDS 9506 Empresas 	1, 2, 4 o 10 GB	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 192 puertos De 12 a 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de alimentación redundantes, ventiladores, 1+1 módulos de conmutación (intercambiables en caliente) Switch no bloqueante de 1,44 TB/s 7 U 	<ul style="list-style-type: none"> SO SAN MDS Fabric Manager SAN virtuales (VSANs) Listas de control de acceso QoS Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> Núcleo de la empresa
Cisco MDS 9509 Empresas 	1, 2, 4 o 10 GB	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 336 puertos De 12 a 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de alimentación redundantes, ventiladores, 1+1 módulos de conmutación (intercambiables en caliente) Switch no bloqueante de 1,44 TB/s 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> SO SAN MDS Fabric Manager SAN virtuales (VSANs) Listas de control de acceso QoS Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> Núcleo de grandes empresas
Cisco MDS 9513 Empresas 	1, 2, 4 o 10 GB	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 528 puertos De 12 a 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de alimentación redundantes, ventiladores, módulos de conmutación (intercambiables en caliente), módulos 1+1 Estructura no bloqueante de 2,2 TB/s 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> SO SAN MDS Fabric Manager SAN virtuales (VSAN) Listas de control de acceso QoS Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> Núcleo de grandes empresas

Tabla 32. Directores compatibles con el almacenamiento de NetApp

Otros directores compatibles con el almacenamiento de NetApp incluyen: Brocade 12000, 24000, McData Intrepid 6064, 6140, 10000, McData ED 5000, CNT FC/9000, UMD-16 y QLogic SANbox 9000.

Soluciones SAN de HP.

HP es un proveedor mundial de servicios de redes de almacenamiento. Ofrece soluciones completas para la implementación de una SAN, apoyando a sus clientes en el diseño, creación, integración y gestión de soluciones de almacenamiento en red. Sus servicios abarcan diferentes proveedores, plataformas y sistemas operativos durante el ciclo de vida de la SAN.

HP cuenta con una gran gama de productos y equipos para poder armar una SAN, entre ellos:

- Servidores- Hp ProLiant
- Servidores –Hp Integrity
- Almacenamiento SAN –HP StorageWorksMSA
- Almacenamiento SAN con virtualización – HP StorageWorks EVA/VSL
- Almacenamiento NAS –HP ProLiant Storage Servers
- Software de gestión – HP OpenView

También ofrece diferentes servicios entre los que se encuentran:

- Soporte especializado para redes SAN y almacenamiento NAS heterogéneos, estrategias de copia de seguridad de la información y productos de almacenamiento de varios proveedores en diferentes sistemas operativos y plataformas.
- Una completa gama de servicios, entre los que se encuentran la consultoría de TI, la integración de sistemas, los servicios de instalación y arranque, el soporte para la migración, el mantenimiento, la subcontratación, los servicios de recuperación, etc.
- Soporte con un único punto de responsabilidad para ayudar a reducir los costos y la complejidad del mantenimiento del entorno de almacenamiento, de la gestión de los sistemas de almacenamiento y de la protección de sus inversiones en almacenamiento.
- Experiencia amplia y especializada.

Como ya hemos visto, tradicionalmente las SAN se construyen en una infraestructura FC. Dado que el protocolo FC está especialmente diseñado para las redes de almacenamiento, sin embargo, HP ha desarrollado varias soluciones de consolidación de almacenamiento así como alternativas para la implementación de una SAN. El siguiente cuadro muestra las opciones que ofrece HP para la consolidación de una SAN evaluando los productos de la familia StorageWorksMSA.



	Familia HP StorageWorks Modular Smart Array		Familia de servidores de alm. HP ProLiant		Consolidación de gama media		Consolidación de gama alta	
	Compartimientos de almacenamiento		Servidor de almacenamiento con SCSI Feature Pack. Solución SAN IP basada en servidor		MSA1000 Solución SAN FC inicial asequible		EVA4000/6000/8000 Cabinas de discos con tecnología de virtualización con alto rendimiento y alta disponibilidad	
	Consolidación de gama baja		Servidor de almacenamiento con SCSI Feature Pack. Solución SAN IP basada en servidor		MSA1510i Solución SAN IP flexible		EVA4000/6000/8000 Cabinas de discos con tecnología de virtualización con alto rendimiento y alta disponibilidad	
	Consolidación de gama alta		Servidor de almacenamiento con SCSI Feature Pack. Solución SAN IP basada en servidor		MSA1500 Solución SAN FC flexible y ampliable		EVA4000/6000/8000 Cabinas de discos con tecnología de virtualización con alto rendimiento y alta disponibilidad	
Tecnología de disco	SATA		SATA o SCSI		SATA o SCSI		FC o FAJA	
Possibilidades de ampliación	3 TB/2U (MSA20) o 4 TB/3U (MSA30), mas compatibilidad con configuración en cascada para ampliar a varios TB		Varios TB con componentes MSA adicionales conectados		Hasta 24 TB (SATA) o 16 TB (SCSI)		Hasta 72 TB (EVA8000)	
Consolidación	Controlado por consolidación del servidor		Consolidación de varios servidores en una SAN IP		Consolidación de partes servidores en una SAN FC		La administración y la virtualización permite consolidar diversos sistemas de almacenamiento	
Redundancia	1 controlador del servidor habilita la administración de RAID		1 controlador del servidor habilita la administración de RAID		No hay un punto unico de error con controladores y SAN redundantes		Arquitectura redundante y gama de aplicaciones, incluida la réplica remota	
Compatibilidad con sistemas operativos	Microsoft Windows? Linux? NetWare True64, OpenVMS HP-UX (MSA30)		Windows Linux NetWare HP-UX		Windows Linux NetWare True64, OpenVMS HP-UX (limitado)		Windows Linux HP-UX True64, OpenVMS Solaris, AIX	
Otras características	Sirve de contenedor de expansión para MSA1500 y MSA1510i		Replica instantánea, copias directas, agrupación (en host o en el servidor de almacenamiento)		Permite la replica a través de IP en entornos Windows? o en el servidor de almacenamiento		Clones prácticamente instantáneos para copias y restauración. Replic. remota. Pago por uso de HP para almacenamiento y software	

Para el nivel empresarial más avanzado...

Figura 67. Cuadro comparativo de los productos de la familia HP StorageWorksMSA

HP simplifica la migración de los datos a una SAN

HP ofrece una fácil migración a SAN desde una arquitectura DAS, pues si una empresa utiliza actualmente servidores HP ProLiant para almacenamiento y desea migrar a una SAN, HP simplifica la migración de los datos con la exclusiva migración de DAS a SAN de HP, ya que se puede transferir el almacenamiento en servidor HP ProLiant (de conexión directa) a un dispositivo HP StorageWorks MSA de una forma rápida y sencilla. La misma tecnología HP Smart Array utilizada en el servidor ProLiant se emplea en el dispositivo MSA para reconocer automáticamente la configuración de los datos, incluido el nivel de RAID, lo que minimiza el tiempo de inactividad durante la migración. Y ofrece las siguientes ventajas:

- **Protección de la inversión:** reutilizando las unidades de disco universales SCSI existentes en la nueva cabina MSA.
- **Sencillez:** la tecnología Smart Array hace que el acceso a los datos desde la nueva ubicación sea fácil y rápido.
- **Flexibilidad:** migre a su propia velocidad con la familia MSA. Comenzado con un almacenamiento externo sencillo (MSA500) y pasando después a una SAN completa cuando se esté preparado.
- **Familiaridad:** la familia MSA utiliza las mismas herramientas de administración que los sistemas ProLiant existentes, con reducción de los costos de formación.



Figura 68. Migración de DAS a SAN con la tecnología Smart Array de HP

Kit HP StorageWorks Modular Smart Array 1000

Una solución FC ideal para iniciar con la migración hacia una SAN es el Kit HP StorageWorks Modular Smart Array 1000 SMB SAN (AG525A) que es un sistema de almacenamiento Fibre Channel de 2 Gb para SAN de nivel básico o intermedio. Ofrece al cliente un sistema de almacenamiento económico, escalable y de alto rendimiento y un buen TCO. Está diseñada para reducir la complejidad y los riesgos de instalación de la SAN. Contiene un potente, pero sencillo software de gestión que hace que sea la solución idónea para SAN de departamentos o ubicaciones remotas. La posibilidad de mover con facilidad datos, discos y bandejas de discos conectados directamente a controladoras Ultra 320 Smart Array (DAS) a un entorno de almacenamiento compartido (SAN) ahorrará tiempo y dinero. Si se añaden dos bandejas para unidades de disco, se pueden controlar hasta 42 unidades U320 SCSI de nivel empresarial y obtener una capacidad de 12 TB. En este Kit todo el software de configuración, gestión, particionamiento y licencias se suministra sin cargos adicionales.



Figura 69. Kit HP MSA 1000

Características⁴

- **Flexible:** Compatible con Windows y Linux de 32 ó 64 bits.
- **Facilidad** de gestión: Utiliza un sencillo asistente de instalación diseñado para este kit G2 Small Business que configura la cabina, los HBA y el switch. También hay disponibles herramientas de configuración y gestión conocidas y fáciles de usar, como Insight Manager y ACU.
- **Rendimiento:** Funciona con controladoras duales/activas, aumenta hasta 40.000 las operaciones de E/S (caché) y tiene un rendimiento de hasta 357 MB/s.
- **Compatible:** Compatible con servidores HP ProLiant x86 y x64, basados en Intel y AMD, con ranuras PCI-E.
- **Escalable:** Admite 14 unidades de 1 pulgada en un espacio de rack de 4U. Se amplía fácilmente a 12 TB utilizando 42 discos duros de 300 GB en 10U de espacio de rack.

⁴ Para más información de las características de este Kit, ver anexo B.

Soluciones SAN de DELL

Dell ofrece dos tipos de SAN:

- SAN FC (Fibre Channel): red de almacenamiento construida con arreglos de almacenamiento en disco de fibra canal, adaptadores HBA y conmutadores.
- iSCSI o IP SAN: red de almacenamiento construida con tarjetas de interfaz de red y conmutadores Ethernet que utiliza el protocolo estándar iSCSI.

Arreglos de almacenamiento en disco FC: Con los arreglos de almacenamiento en disco de FC Dell/EMC se obtiene los mejores resultados a partir de una completa gama de soluciones. Los arreglos de almacenamiento en disco Dell/EMC se basan en una arquitectura comprobada de séptima generación y están respaldados por un paquete completo de software que ofrece una simple administración basada en la Web, protección avanzada de continuidad empresarial, replicación automatizada y más; todo ello desde el Dell/EMC AX150 de nivel básico al poderoso Dell/EMC CX3-80, sólo hay que elegir el rendimiento, la capacidad y el precio que sean indicados para las necesidades de cada cliente.

Dell ofrece una clara protección de la inversión, preservando el valor del arreglo Dell/EMC CX SAN durante todo el ciclo de vida de propiedad, pues la tecnología CX se puede actualizar fácilmente a la generación actual con un kit de actualización a medida que aumenten las necesidades de la empresa, migrando la información en el lugar. La similitud entre familias CX y el software compatible con familias anteriores hace posible que el personal de TI responsable de SAN no necesite ser capacitado nuevamente pudiendo ampliar la tecnología a medida que su empresa crece.

Dell ofrece los siguientes arreglos de almacenamiento en Fibre Channel:

Dell/EMC AX150	Conecta hasta 10 servidores y escala hasta 6 TB de almacenamiento compartido.
Dell/EMC CX300	Conecta hasta 64 servidores y escala hasta 27 TB con unidades ATA.
Dell/EMC CX3-20	Conecta hasta 128 servidores y escala hasta 59 TB.
Dell/EMC CX3-40	Conecta hasta 128 servidores y escala hasta 119 TB.
Dell/EMC CX3-80	Conecta hasta 256 servidores y escala hasta 239 TB.

Tabla 33. Almacenamiento FC de Dell.

Conmutadores de Fibre Channel: Dell está asociado con Brocade y McDATA para brindar la mejor conectividad de Fibre Channel de alta velocidad, tecnología de conmutación altamente flexible y opciones para redes IP de almacenamiento inteligente.

Dell ofrece los siguientes conmutadores de FCI:

Brocade SilkWorm 4100	Conmutador FC de 32 puertos con velocidad de enlace de datos de 4 Gbit/seg.
McDATA Sphereon 4700	Conmutador FC de 32 puertos con velocidad de enlace de datos de 4 Gbit/seg.
Brocade SilkWorm 200E	Conmutador FC Brocade de 16 puertos con velocidad de enlace de datos de 4 Gbit/seg.
McDATA Sphereon 4400	Conmutador FC McData de 16 puertos con velocidad de enlace de datos de 4 Gbit/seg.

Tabla 34. Conmutadores FC de Dell.

Adaptadores de bus del host (HBA) de Fibre Channel: Dell está asociado con Emulex y Qlogic para brindar las mejores interconexiones SAN FC que integran de un modo conveniente varios arreglos de protocolos y velocidades de almacenamiento. Ofreciendo los siguientes HBA de FC:

Dell LPe-1150-E HBA	HBA FC Emulex y PCI-Express de 4 GB
Dell LP10000 HBA	HBA FC Emulex y PCI/PCI-X de 2 GB
Dell QLA2340 HBA	HBA FC Qlogic y un solo canal PCI-X de 2 GB
Dell QLA2342 HBA	HBA FC Qlogic y dos canales PCI-X de 2 GB
Dell QLE2460 HBA	HBA FC Qlogic y PCI-Express de 4 GB
Dell QLE2462 HBA	HBA FC Qlogic de PCI-Express de 4 GB
Dell HBA para AX150	HBA FC Qlogic y PCI-X de 2 GB para el Dell/EMC AX150

Tabla 35. HBAs que ofrece Dell

Kit Dell/EMC AX100

Dell se preocupa por las PYMES y al igual que HP cuenta con soluciones SAN completas ideales para empresas pequeñas, como la Dell/EMC AX100, la primera SAN específicamente diseñada para ofrecer un costo bajo y facilidad de uso a las organizaciones pequeñas y grupos de trabajo.

Esta nueva solución de almacenamiento producida gracias a la asociación de Dell y EMC, reduce el costo, a un precio en torno a los 10.000 dólares, así como la complejidad de implementar un sistema de almacenamiento conectado en red.

La solución Dell/EMC AX100 se ofrece en una configuración de conexión directa (escalable a SAN) y en una configuración SAN completa y escalable. Ambas configuraciones ofrecen características avanzadas tales como software para hacer copias dinámicas instantáneas de los datos, para administrar las actividades de aprovisionamiento y para controlar la red, todo lo cual estaba generalmente reservado para los sistemas de clase empresarial más costosos.

El sistema que se ha desarrollado con componentes integrados de EMC, Qlogic y Brocade, y emplea discos ATA de 160 ó 250 GB, con capacidad para escalar de 480 GB hasta 3 TB en servidores con Windows, Linux y NetWare, puede montarse sin dificultad con ayuda de herramientas guiadas por asistentes de instalación y configuración, esto mediante cuatro sencillos pasos que no llevan más de una hora. Por otra parte, la solución incluye todo el software necesario para una rápida puesta en marcha del equipo, automatizar el sistema de respaldo y proveer copias de resguardo. Características de redundancia tales como doble controlador y réplica de memoria intermedia aseguran un alto grado de disponibilidad de los datos críticos. Los usuarios de la solución Dell/EMC AX100 pueden personalizar el soporte del producto aprovechando una amplia gama de opciones de servicio, adaptadas a sus necesidades comerciales.

La solución Dell/EMC AX100 ofrece al usuario mayor escalabilidad, sencillez de manejo, mejor capacidad de utilización y respaldos racionalizados. La solución ha sido puesta a punto para entregar la flexibilidad, el espacio de crecimiento y la protección de la inversión requeridos por las organizaciones en rápida expansión.

La nueva SAN de bajo costo incluye:

- La red de almacenamiento Dell/EMC AX100 2U equipada con hasta dos controladores y hasta 12 discos SATA para proveer capacidades de almacenamiento que van desde 480GB hasta 3TB.
- Software incluido para manejar las actividades de aprovisionamiento, automatizar el respaldo y hacer copias dinámicas instantáneas de los datos.
- Switch Brocade SilkWorm 3250 de 8 puertos.
- 2 HBA Qlogic QLA 200
- Herramientas de instalación y manejo guiadas por asistentes.
- Compatibilidad con Microsoft Windows, Linux y Novell NetWare.

Soluciones SAN de IBM

Los productos y soluciones SAN de IBM ofrecen soluciones SAN integradas para empresas y PYMES con sistemas de redes multiprotocolo de almacenamiento locales, de campus, metropolitanas y globales.

IBM ofrece una infraestructura de almacenamiento escalable y flexible. Al igual que otras empresas se asocia con empresas líderes en infraestructura SAN para ofrecer más y mejores productos que permitan la realización de una red SAN de muy alto nivel. Las soluciones de IBM se centran en la recuperación de los datos, tolerancia de desastres y consolidación del almacenamiento.

Las soluciones SAN de IBM están integradas por servidores IBM así como servidores de otros vendedores, almacenamiento, switches SAN y componentes de software, en plantillas de solución que han sido probadas extensivamente para proporcionar una alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad y simplicidad en la administración. IBM ofrece soluciones SAN con el servicio de IBM mundial y soporte en la solución de fin-a-fin. Las plantillas de soluciones de IBM pueden personalizarse según los requerimientos individuales del cliente.

Las soluciones de simplificación de infraestructura de IBM y soluciones de continuidad del negocio son ofrecidas para pequeñas y medianas empresas (Small and Medium Business - SMB) que requieren simplicidad, accesibilidad y para grandes empresas que exigen la más alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad e inteligencia en la administración.

Las soluciones de simplificación de infraestructura consisten en la consolidación del almacenamiento con el almacenamiento de disco compartido y agrupando el almacenamiento con el software de IBM SAN Volume Controller.

Las soluciones de continuidad comerciales consisten en la protección de los datos con la tecnología de biblioteca de cinta local o remota compartida y almacenamiento de disco con la tecnología de copia de punto-en-tiempo y backup automatizado, así como software de recuperación; y tolerancia del desastre con tecnologías de almacenamiento en espejo (mirroring) y tecnologías de SAN fabric que pueden proporcionar soluciones a pocos metros o distancias globales.

Dentro de los dispositivos que ofrece IBM se encuentran directores y switches tanto de gama media como básica, los cuales se describen a continuación:

- **Directores Enterprise SAN:** Para soluciones empresariales de alta disponibilidad y escalabilidad.





Switches estructurales	Conexión	Número de puertos	Funciones de hardware	Funciones estándar de software	Entornos compatibles
IBM TotalStorage SAN 256B Empresas 	1, 2, 4, 8 o 10 Gbps	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 384 puertos • 16, 32 o 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de control duales redundantes. Sin fallos. • Suministros de energía dual y ventiladores (intercambiables en caliente). • Interopera con otros miembros de la familia IBM TotalStorage SAN type-b y type-m. • 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo Fabric • Estructura completa • Herramientas de Internet • Conexión de enlaces ISL • QoS 	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de grandes empresas
IBM TotalStorage SAN 256M Empresas 	1, 2, 4, 8 o 10 Gbps	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 256 puertos • De 64 puertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores redundantes, suministros de energía y ventiladores refrigerantes • 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Software Enterprise Fabric Connectivity Manager (EFCM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de grandes empresas
Cisco MDS 9509 Multilayer Director Empresas 	1, 2, 4 o 10 GB	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 336 puertos • De 12 a 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de alimentación redundantes, ventiladores, 1+1 módulos de conmutación (intercambiables en caliente) • Switch no bloqueante de 1,44 TB/s • 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> • SO SAN • MDS Fabric Manager • Incluye SAN virtuales (VSANs) • Listas de control de acceso • QoS • Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de grandes empresas
Cisco MDS 9513 Multilayer Director Empresas 	1, 2, 4 o 10 GB	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 528 puertos • De 12 a 48 puertos por tarjeta de circuitos integrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de alimentación redundantes, ventiladores, módulos de conmutación (intercambiables en caliente), módulos 1+1 • Estructura no bloqueante de 2,2 TB/s • 14 U 	<ul style="list-style-type: none"> • SO SAN • MDS Fabric Manager • SAN virtuales (VSAN) • Listas de control de acceso • QoS • Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de grandes empresas

Tabla 36. Directores SAN que ofrece IBM.

- **Switches SAN de gama media:** Para soluciones escalables y asequibles destinadas a PYMES.




Switches estructurales	Conexión	Número de puertos	Funciones de hardware	Funciones estándar de software	Entornos compatibles
<p>IBM TotalStorage SAN 32B-2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Autodetección de 1, 2 y 4 Gbps 	<ul style="list-style-type: none"> • 16, 24 ó 32 puertos con una escalabilidad para 'pagar según se va creciendo' 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta disponibilidad con ventiladores y fuentes de alimentación redundantes sustituibles en caliente. • Actualizaciones de software sin interrupciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de enlaces ISL. • Apoyado por muchos sistemas operativos, incluidos Microsoft Windows, UNIX, Linux y OS/400 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamental
<p>IBM TotalStorage SAN32B-3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Autodetección de 1, 2 y 4 Gbps 	<ul style="list-style-type: none"> • 16, 24 ó 32 puertos con una escalabilidad para 'pagar según se va creciendo' 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de alimentación de doble redundancia con intercambio en caliente. • Kit de rack • 1U 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de enlaces ISL. • Apoyado por muchos sistemas operativos, incluidos Microsoft Windows, UNIX, Linux y OS/400 	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno medio y empresarial
<p>Cisco MDS 9216i Fabric Switch</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Autodetección de 1, 2 y 4 Gbps 	<ul style="list-style-type: none"> • De 16 a 64 puertos : 14 puertos FC y dos puertos IP GbE para conectividad iSCSI o FCIP. • Puertos de 10 Gbps para enlaces ISL. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de alimentación y ventiladores redundantes (intercambiables en caliente) • Kit de rack • 3U 	<ul style="list-style-type: none"> • SO SAN • MDS Fabric Manager • Conexión de enlaces ISL • Función Virtual SAN (VSAN) para la consolidación de SAN en 'islas'. • QoS • Canal por puerto • Paquetes que incluye: Enterprise, SAN Extension over IP, Mainframe Storage Services Enabler y Fabric Manager Server. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamental • Empresas • Sucursal

Tabla 37. Switches SAN de gama media que ofrece IBM.

- **Switches SAN de gama básica:** Para soluciones sencillas y asequibles destinadas a pequeñas y medianas empresas (PYMES).



Switches estructurales	Conexión	Número de puertos	Funciones de hardware	Funciones estándar de software	Entornos compatibles
<p>IBM TotalStorage SAN 16B-2 Express</p> 	Autodetección de 1, 2 y 4 Gbps	<ul style="list-style-type: none"> • 8, 12 ó 16 puertos con una escalabilidad para 'pagar según se va creciendo' 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de alimentación individual o dual (intercambiable en caliente) • Kit de rack • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta servidores con sistemas operativos Microsoft Windows, UNIX, Linux y NetWare • Conexión de enlaces ISL 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de trabajo
<p>Cisco MDS 9124 Fabric Switch</p> 	Autodetección de 1, 2 y 4 Gbps	<ul style="list-style-type: none"> • 8, 16 o 24 puertos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de alimentación individual o dual (intercambiable en caliente) • Kit de rack • 1 U 	<ul style="list-style-type: none"> • SO SAN • MDS Fabric Manager • Actualizaciones de software sin interrupciones • SAN virtuales (VSAN) • Puertos según las necesidades • Canal por puerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de trabajo • Switch periférico departamental de alto rendimiento

Tabla 38. Swithes SAN de gama básica que ofrece IBM.

- **Direccionador multiprotocolo**


Switches estructurales	Conexión	Número de puertos	Funciones de hardware	Funciones estándar de software	Entornos compatibles
<p>Router multiprotocolo SAN18B-R</p> 	Autodetección de 1, 2 y 4 Gbps	<ul style="list-style-type: none"> • 18 puertos activos (16 FC y 2 IP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de energía eléctrica, líneas y cables del ventilador 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de enlaces ISL 	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de empresas

Tabla 39. Director multiprotocolo de IBM.

Kit SAN IBM System Storage DS3400

El sistema de almacenamiento IBM DS3400 Express SAN es un kit completo para SAN diseñado para facilitar la implementación del almacenamiento directamente conectado. IBM, Emulex y Brocade trabajaron junto con Microsoft para asegurar una óptima facilidad de uso para administradores de Windows con alguna o ninguna experiencia en redes SAN. El centro del sistema es un array de almacenamiento DS3400 FC de 4Gbps con una ejecución incomparable, fiabilidad y expansibilidad sobre DAS. Dos HBAs FC PCI-e 4GB y un switch fabric de 16 puertos a 4GB.

La instalación y la configuración son totalmente automatizadas, con controladores wizard permitiendo que la SAN esté levantada y corriendo en muy poco tiempo. Soporta las últimas tecnologías de Microsoft incluso VSS/VDS y MPIO.

¡Migrar de DAS a SAN nunca ha sido más fácil!



Figura 70. IBM System Storage DS3400

Características⁵

- ❏ **Flexible:** Compatible con Windows y Linux de 32 ó 64 bits.
- ❏ **Facilidad** de gestión: Utiliza un sencillo asistente de instalación diseñado para este kit.
- ❏ **Almacenamiento:** Tiene una capacidad máxima de 3.6 TB.

⁵ Para más información de las características de este Kit, ver anexo B.

Hasta aquí se han expuesto varias alternativas para la implementación de una solución SAN, mostrando una gran gama de productos, servicios y kits de fácil instalación. Las alternativas presentadas se centran en cuatro grandes proveedores, que se eligieron por su solidez y competitividad en el mercado.

Como ya vimos dichas empresas ofrecen varias soluciones de almacenamiento en red y algunas de ellas se basan en equipos de empresas líderes en fabricación de equipos SAN entre las que destacan Cisco, EMC y Brocade.

Cisco es aliado líder de EMC en el ámbito de la infraestructura y proporciona conectividad en todo el mundo para el almacenamiento de EMC. Mientras que Brocade proporciona conectividad ofreciendo una gran gama de hubs, switches, directores y HBAs. Dentro del portafolio de Cisco y Brocade destacan los siguientes productos para el almacenamiento en red:

Cisco	Brocade
<ul style="list-style-type: none"> ▸ Switch modular multiservicio Cisco MDS 9222i ▸ Multilayer Fabric Switch Cisco MDS 9134 ▸ Cisco MDS Data Mobility Manager (DMM) ▸ Switch de entramado de capas múltiples Cisco MDS 9124 ▸ Módulos de switching y directores de capas múltiples MDS 9513 ▸ Cisco MDS 9020 Series Fabric Switch ▸ Cisco MDS 9120 20-Port Multilayer Fabric Switch ▸ Cisco MDS 9140 40-Port Multilayer Fabric Switch ▸ Cisco MDS 9216 Multilayer Fabric Switch ▸ Cisco MDS 9216i Multilayer Fabric Switch ▸ Cisco MDS 9506 Multilayer Director ▸ Cisco MDS 9509 Multilayer Director 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Brocade 200E Switch ▸ Brocade 300 Switch ▸ Brocade 4900 Switch ▸ Brocade 4 Gbit/Sec ELWL (30 KM) Optical Transceiver ▸ Brocade 4 Gbit/Sec LWL (10 KM) Optical Transceiver ▸ Brocade 4 Gbit/Sec LWL (4 KM) Optical Transceiver ▸ Brocade 4 Gbit/Sec SWL Optical Transceiver ▸ Brocade 5000 Switch ▸ Brocade 5100 Switch ▸ Brocade 5300 Switch ▸ Brocade 8 Gbit/Sec LWL (10 KM) Optical Transceiver ▸ Brocade 8 Gbit/Sec SWL Optical Transceiver ▸ Brocade Enterprise OS 8.0 ▸ Brocade Fabric Manager

Tabla 40. Equipo SAN de Cisco y Brocade

Aunque Brocade, Cisco y EMC son líderes en fabricación de equipos SAN, en este trabajo no se toman en cuenta como soluciones independientes, ya que por lo general no realizan venta directa a los usuarios finales, sino que venden a otras empresas como HP o IBM y éstas a su vez se encargan de integrar diferentes soluciones, que ofrecen de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

Tal es el motivo de que en la tabla anterior aparezcan muchos de los productos que ya se detallaron en las soluciones de HP, NetApp, IBM y Dell expuestas anteriormente, por lo que ya no se describirán con el propósito de no redundar en información.

5.2. COMPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES

Para poder elegir la mejor solución de respaldo es necesario comparar las diferentes alternativas y elegir la que mejor se adapte a las necesidades de la AAADAM, para ello se presenta el siguiente cuadro con el fin de tener una visión general de las alternativas explicadas en este capítulo:

PROVEEDOR CARACTERÍSTICAS	NETAPP	HP	DELL	IBM
Conectividad	Switches, directores y routers de 4 Gb de Brocade, Cisco, McDATA y QLogic	Switches, directores y routers de 4 Gb de Brocade, Cisco y QLogic	Switches, directores Dell/EMC y Brocade.	Switches, directores y routers de 4 Gb Cisco, Brocade e IBM.
Productos almacenamiento SAN	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Sistemas de almacenamiento (FAS). 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Almacenamiento StorageWorksMSA ▸ Almacenamiento SAN (EVA/VSL). 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Arreglos de almacenamiento FC, serie Dell/EMC CX. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Arreglos de almacenamiento FC.
Tecnología de discos (Almacenamiento)	<ul style="list-style-type: none"> ▸ ATA ▸ SCSI ▸ FC 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ SATA ▸ FATA ▸ SCSI ▸ FC 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ SATA II ▸ FC 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ SATA ▸ SSA ▸ SCSI ▸ FC
HBAs	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Emulex ▸ QLogic 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Emulex ▸ QLogic 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Emulex ▸ QLogic 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Nativos ▸ Emulex
Software de gestión	<ul style="list-style-type: none"> ▸ SAN Manager ▸ SnapManager ▸ SnapDrive ▸ SnapVault 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ HP Open View 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ EMC SnapView ▸ EMC SAN Copy ▸ EMC MirrorView 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ IBM SAN Volume Controller. ▸ Enterprise Fabric Connectivity Manager (EFCM)
Compatibilidad con SO	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Windows ▸ Linux ▸ Solaris ▸ AIX ▸ HP-UX, ▸ VMware ▸ NetWare 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Windows ▸ Linux ▸ NetWare ▸ HP-UX ▸ TRU-64 ▸ OpenVMS ▸ Sun Solaris ▸ IBM AIX 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Windows 2000 ▸ Sun Solaris ▸ HP-UX ▸ IBM AIX ▸ NetWare ▸ Linux ▸ SGI ▸ Iris ▸ TRU-64 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Windows ▸ Linux (RedHat y SUSE) ▸ AIX
Plataforma del servidor	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Series FAS con SO Data ONTAP 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Hp ProLiant ▸ Hp Integrity 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Variedad de servidores Dell PowerEdge, Compac, Hp e IBM 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ IBM System i ▸ IBM System p ▸ IBM System x ▸ IBM System z
Administración centralizada	Si	Si	Si	Si
Intercambio en caliente	Si	Si	Si	Si
Alta escalabilidad	Si	Si	Si	Si
Soporta dispositivos de cinta	Si	Si	Si	Si
Tamaño de la empresa a respaldar	Departamental hasta entornos medios y empresariales	Departamental hasta entornos medios y empresariales	Departamental hasta entornos medios y empresariales	Departamental hasta entornos medios y empresariales

Tabla 41. Tabla comparativa de soluciones.

El siguiente cuadro muestra un análisis comparativo de los proveedores y sus soluciones con respecto a los requerimientos establecidos por la AAADAM, esto con el fin de tener un instrumento más que permita tomar una decisión con respecto al proveedor y la solución más adecuada para la empresa.

PROVEEDOR REQUERIMIENTOS DE LA AAADAM	NETAPP	HP	DELL	IBM
Protección de inversiones previas	X Con respecto a las matrices de almacenamiento no permitiendo reutilizar los discos que ya se tienen.	✓ Se pueden reutilizar los discos SCSI de los servidores HP ProLiant	X No se pueden utilizar los discos a menos que se cuente con versiones anteriores de Dell.	X No se pueden reutilizar discos, ya que sólo ofrece protección de las inversiones previas a los clientes con tecnología IBM.
Compatibilidad del equipo	✓ ▸ Brocade ▸ Cisco ▸ QLogic ▸ HP	✓ ▸ Cisco ▸ QLogic ▸ Emulex ▸ Servidores HP ProLiant.	✓ ▸ Dell-EMC ▸ Brocade	✓ ▸ Cisco ▸ QLogic
Facilidad de gestión	✓ Proporciona herramientas que reducen la complejidad en la gestión.	✓ Proporciona un sencillo asistente para la instalación de sus productos.	✓ Proporciona una simple administración basada en la Web.	✓ Proporcionar un sencillo asistente para la instalación de sus productos.
Familiaridad	X Hay familiaridad con algunos equipos, pero no con el sistema de gestión DataONTAP, ni con sus herramientas.	✓ Buena, ya que se utilizan las mismas herramientas de administración de los sistemas ProLiant.	X No existe familiaridad con el equipo, aunque las herramientas de gestión son sencillas.	X Poca familiaridad con el equipo y con las herramientas.
Escalamiento del equipo	✓	✓	✓	✓
Ampliación	✓	✓	✓	✓
Disponibilidad del producto (tiempo de entrega)	✓	✓	✓	X
Garantía del Proveedor	✓	✓	✓	✓
Prestigio del producto	✓	✓	✓	✓
Ofrece Kits	X	✓	✓	✓
Económico	✓ Precios accesibles con posibilidad de contrato.	✓ Contrato con precio preferencial.	✓ Precios accesibles	✓ Posibilidad de financiamiento
Cobertura de las necesidades de la empresa	Parcial	Total	Parcial	Parcial

Tabla 42: Requerimientos de la AAADAM.

Las diferentes opciones presentadas aquí cubren algunas o todas las necesidades de mayor importancia para la AAADAM, solo falta cubrir a detalle el factor económico, el cual es complicado determinar ya que dependiendo del lugar en donde se adquieran los equipos variarán los precios. Además si la empresa tiene contrato con algunos proveedores, éstos siempre podrán mejorar sus precios, es por ello que el departamento encargado de las licitaciones será el indicado para negociar el precio de los equipos a adquirir según la propuesta presentada.

Analizando las tablas comparativas entre los diferentes proveedores, podemos ver, como se muestra en la tabla 41, que todos ofrecen un buen equipo variando solo algunas características y software de gestión. Las diferencias empiezan a ser más notorias en la tabla 42 donde se enfrentan los proveedores y sus características contra los requerimientos de la AAADAM. Es ahí donde se observa que aunque todos los proveedores puedan ofrecer buenas soluciones sólo hay uno que se adapta a lo que la empresa necesita, siendo HP el que manifiesta un desempeño sólido y satisfactorio al cubrir totalmente las necesidades de la AAADAM y brindando grandes beneficios.

También podemos observar en la tabla que HP, Dell/EMC e IBM, son los tres proveedores de los cuatro que se compararon aquí, que proporcionan juegos completos SAN o Kits. Un sistema completo SAN FC incluye HBAs, un switch y un subsistema de almacenamiento (discos).

Antes de poder formular una propuesta compararemos las características de los tres Kits, con el fin de tener un panorama más amplio de las soluciones y poder elegir la mejor.

KIT CARACTERÍSTICAS	HP (MSA 1000)	DELL/EMC (AX 100)	IBM (DS 3400 Express)
Almacenamiento	StorageWorks 1000 Modular Smart Array (MSA1000) de 2 Gb	Dell/EMC AX100 FC de 2 Gb	DS3400 Fc de 4 Gbps
Conectividad proporcionada	Switch de 8 puertos a 2 GB	Switch Brocade Silkstorm 3250 de 8 puertos.	Switch IBM SAN16B-2 de 16 puertos a 4 GB.
HBA's proporcionados	2 HBA Qlogic	2 HBA Qlogic QLA 200	2 HBA Emulex FC PCI-E 4GB
Facilidad de gestión	SI	SI	SI
Capacidad de almacenamiento	Hasta 12 TB con discos Ultra320 SCSI de 300 GB.	Hasta 3 TB con discos SATA de 160 o 250 GB.	Hasta 3.6 TB con discos SAS de 300 GB.
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Hasta 357 MB/s ▸ Almacenamiento en caché de 40.000 E/S por segundo* 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Hasta 300 MB/s ▸ Almacenamiento en caché de 30.000 E/S por segundo* 	▸ Hasta 300 MB/s
Compatibilidad	Windows; HP-UX; Linux; NetWare; OpenVMS; Tru64 UNIX; SCO	Con servidores Windows, Linux y Netware.	Compatible con Windows y Linux de 32 o 64 bits.
Flexibilidad	Con servidores HP ProLiant x86 y x64 basados en Intel y AMD	Con servidores Dell serie CX	Con servidores IBM System x y BladeCenter
Escalabilidad (unidades/cabina)	12 TB con 14 unidades de 1 pulgada.	3 TB con 12 unidades SATA de una pulgada.	14.4 TB mediante la conexión de hasta tres EXP3000, o un total de 48 unidades de disco duro
Software proporcionado	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Asistente de instalación. ▸ Mismas herramientas de gestión que en los sistemas ProLiant. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Asistente de instalación. ▸ Controlador de red. ▸ Administración de actividades. ▸ Copias instantáneas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Asistente de instalación. ▸ Controladores wizard. ▸ Emulex EZPilot
Niveles RAID	▸ RAID 0, 1, 1+0, 5	▸ 5, 1/0	▸ RAID 0, RAID 1, RAID 3, RAID 5, RAID 10
Precio	Alrededor de € 4500	Alrededor de USD \$10,000	Alrededor de USD \$16,000

Tabla 43: Comparación de Kits.

Tanto HP como Dell/EMC e IBM hacen simple la instalación y configuración de una SAN – sin preocuparse por obtener componentes correspondientes o que trabajen juntos correctamente –, este es un factor muy importante y determinante para escoger la solución adecuada y realizar una propuesta, ya que aún no existen estándares bien establecidos en lo referente a las redes SAN, por lo que si se opta comprar equipo por separado, se deberán realizar pruebas de compatibilidad entre todos los dispositivos para verificar que no se presenten problemas de interoperabilidad, aumentando con dichas pruebas, los costos totales del proyecto-.

5.3. PROPUESTA

Después de comparar y analizar las distintas alternativas y teniendo en cuenta que el factor económico es importante para la empresa, mi propuesta de solución se inclina hacia uno de los Kits que se revisaron en este capítulo, en lugar de adquirir todos los componentes por separado, asegurando así, la compatibilidad del equipo y la reducción de costos.

Si bien no existe una solución perfecta para todo el entorno de almacenamiento, observamos que la solución idónea para este caso, es el que ofrece HP con su kit de fácil implementación, al cubrir totalmente las necesidades y requerimientos determinados por la AAADAM. HP ofrece excelentes productos, tecnologías, servicios y soluciones de almacenamiento, sin tener que enfrentarse a la complejidad que implica trabajar con diferentes proveedores de software y hardware e integradores del sistema. Además HP muestra una gran compatibilidad y familiaridad del equipo, pues la AAADAM cuenta con servidores HP ProLiant que harían más sencilla la migración hacia la SAN, con el añadido de que se proporciona software de gestión de copia de seguridad conocido por la gente de la empresa, lo que hace que no se tenga que volver a capacitar al personal.

Considerando los datos de las entrevistas realizadas al personal involucrado, el tipo de red e infraestructura con que se cuenta, los datos de los servidores, así como todos los aspectos técnicos y operativos que ya se presentaron y analizaron, se concluye que el **Kit de HP StorageWorks MSA 1000** (Modular Smart Array: Arreglo Modular Inteligente) es la solución más adecuada, al proporcionar todo lo necesario para la instalación de la red y hacer la migración hacia la SAN relativamente sencilla, ofreciendo la oportunidad de resolver las exigencias de la expansión, disponibilidad y flexibilidad de los datos en un sistema de disco sencillo y asequible.

Con la consolidación de almacenamiento en una red SAN se pasará de la situación en que cada servidor tiene su propio almacenamiento dentro de la AAADAM a una en donde todo el sistema de almacenamiento es centralizado y compartido con todos los servidores, lo que acarreará grandes beneficios, como son: mayor disponibilidad de los sistemas, eliminación del almacenamiento aislado, eliminación de cuellos de botella, reducción de la complejidad, menor TCO, aumento en la eficiencia del personal de TI y por consiguiente un aumento en el desempeño de la empresa.

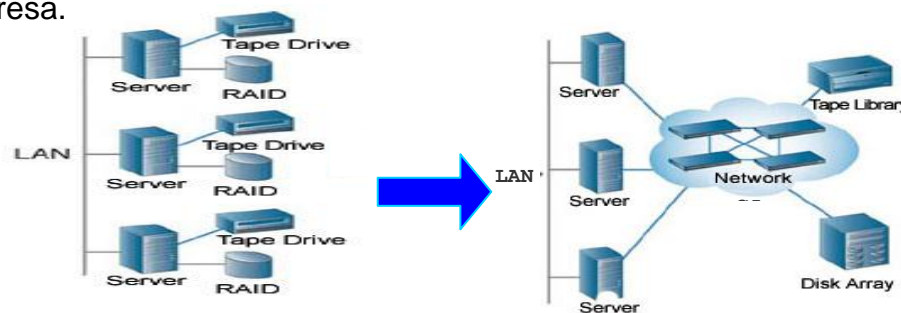


Figura 71. Migración a SAN

La solución para la implementación de la SAN utilizando el Kit de HP StorageWorks MSA 1000, contempla los siguientes componentes, los cuales quedarían instalados en un rack dentro del SITE de la AAADAM para ser configurados.



2 Fibre Channel host bus adapters (HBAs) – Son controladores que permiten la conexión a la SAN, realizando la función SERDES (serializar y deserializar), se encuentran en variadas versiones de velocidades, puertos e interfaz de conexión. Se necesitará uno por cada servidor que se va a adjuntar a la SAN. Similar a Ethernet NICs, los HBAs permiten que los servidores se comuniquen por Fibre Channel, el protocolo de elección para almacenamiento en red.



Switch Fibre Channel HP Storage Works SAN de 8 puertos a 2 Gbps. Simplemente se conecta al almacenamiento y a los servidores equipados con HBAs y los asistentes de configuración manejan el resto.



Cables Fibre Channel cables y SFPs – Se ofrecen los medios para la transmisión por fibra óptica y poder expandir la distancia hasta 10 kilómetros.



Software de administración SAN– Una sola herramienta que permitirá la administración de toda la SAN.



Almacenamiento Fibre Channel –HP MSA 1000, el cual es un controlador dual con chasis para 14 discos duros estándar de HP Ultra320 SCSI.

Como podemos ver el kit cuenta con un switch SAN de 8 puertos, sin embargo, la propuesta de solución debe integrar a los 10 servidores dentro de la red SAN, por lo que se proponen dos alternativas para solucionar dicho problema:

- 1) Dado que la AAADAM tiene contrato con HP es factible negociar el intercambio del switch de 8 puertos por uno de 16 puertos, cubriendo así los 10 servidores, además de adquirir los HBA faltantes para poder establecer las conexiones respectivas. Del tal forma que la conexión quedaría de la siguiente manera, incorporando ya los sistemas y dispositivos de almacenamiento:

**DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE RED SAN EN LA AAADAM
SOLUCIÓN HP STORAGEWORK MSA 1000 CON UN SWITCH DE 16 PUERTOS**

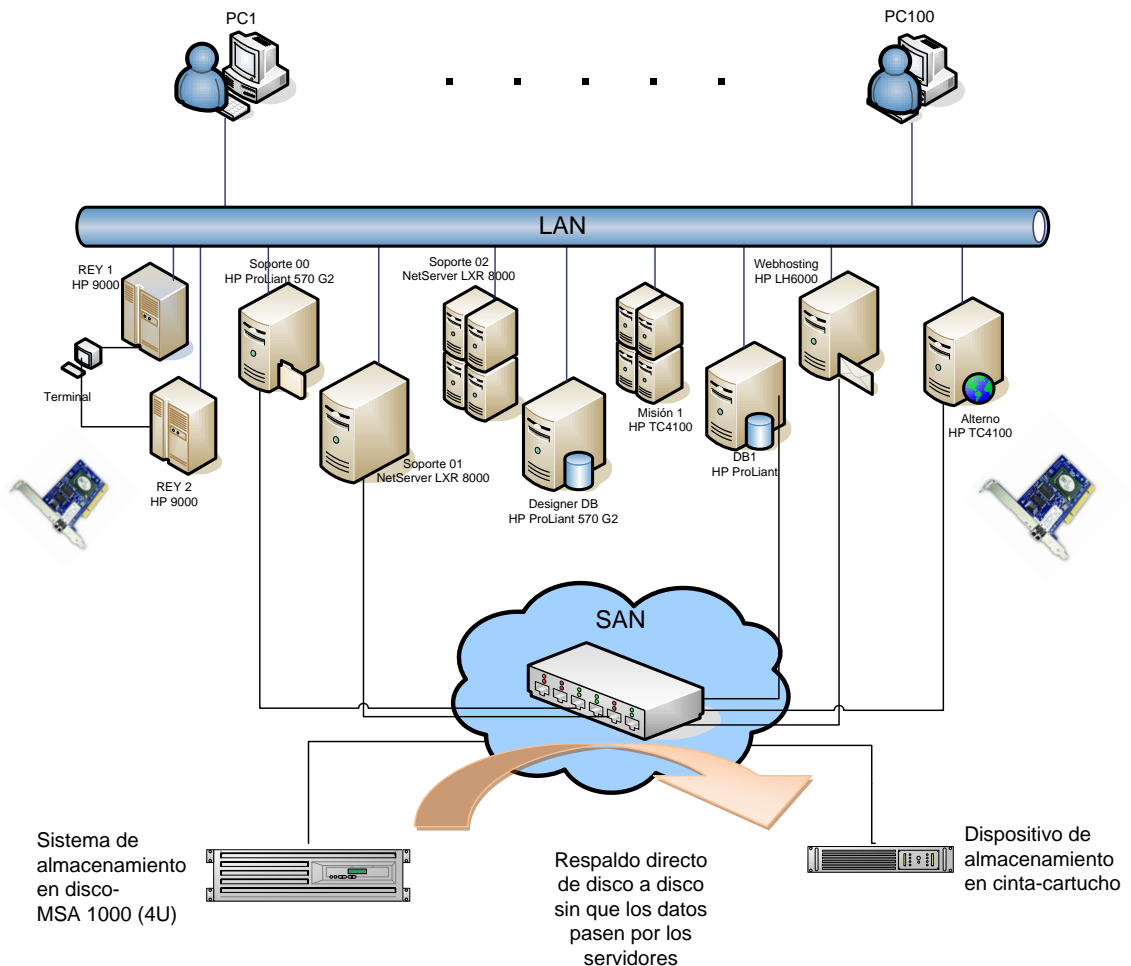


Figura 72. Diagrama de conexión de red SAN en la AAADAM (Solución HP StorageWork MSA 1000 con switch de 16 puertos)

- 2) Adquirir otro switch de 8 puertos con las mismas características que el que incluye el kit, esto para crear una conexión dual-fabric, la cual es soportada por el MSA-1000. Adicionalmente adquirir 8 HBA para completar el equipamiento de los 10 servidores con una conexión FC y poder implementar la red SAN como se muestra en el siguiente diagrama:

DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE RED SAN EN LA AAADAM SOLUCIÓN DUAL FABRIC CON 2 SWITCHES DE 8 PUERTOS CADA UNO

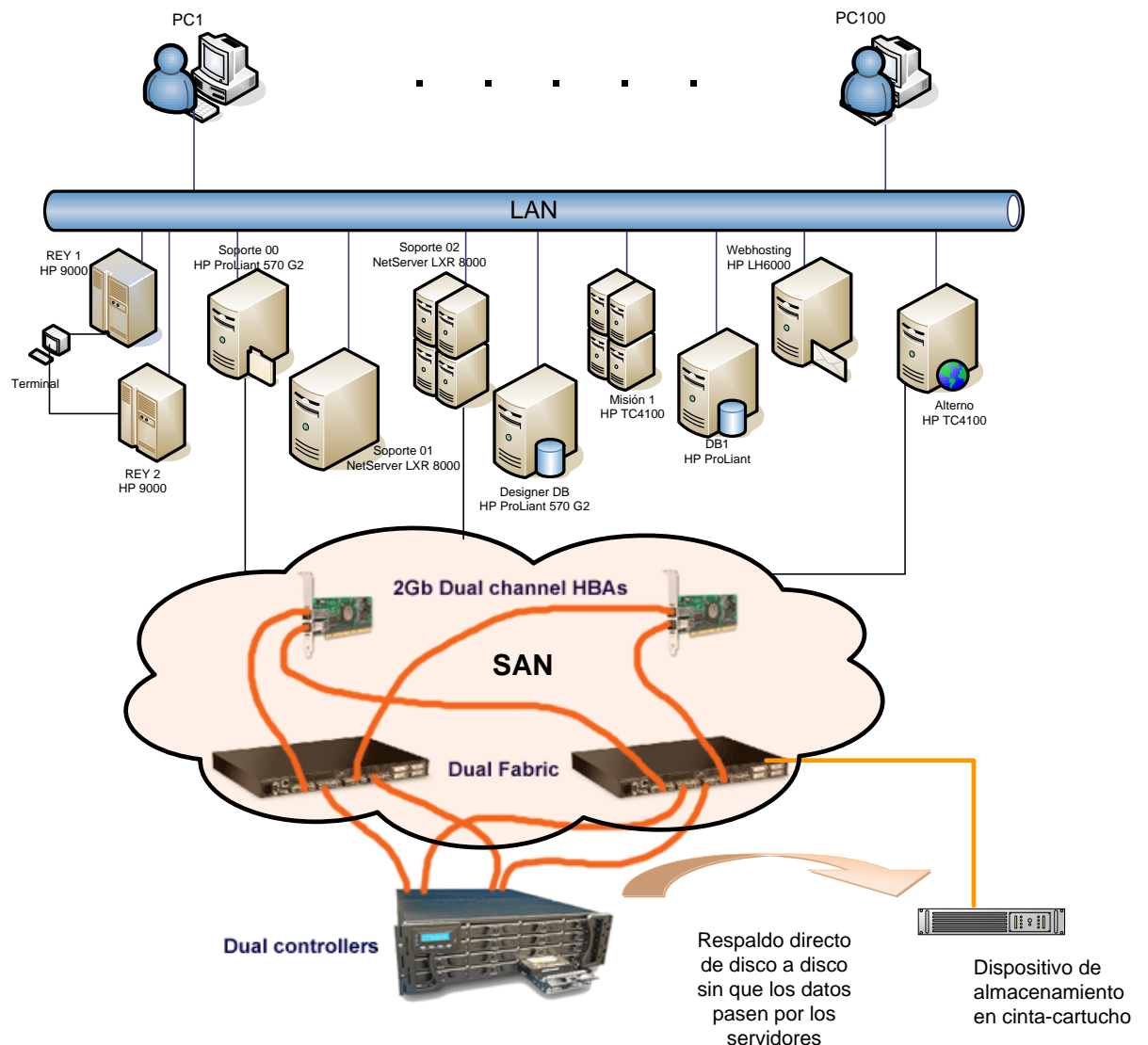


Figura 73. Diagrama de conexión de red SAN en la AAADAM
(Solución HP StorageWork MSA 1000 con 2 switches de 8 puertos)

En las dos soluciones presentadas se puede combinar la copia de seguridad en disco con la de seguridad en cinta, la cual se hace directamente sin que los datos tengan que pasar por los servidores, lo que mejorará los procesos de recuperación además de optimizar las copias de seguridad de servidor lentas.

Podemos concluir que con cualquiera de las dos alternativas de solución propuestas se logra una buena consolidación y gestión del almacenamiento ya que proporcionan una ruta rápida y exclusiva para la copia de seguridad de datos, liberando a la LAN corporativa para realizar sus funciones principales con mayor eficiencia. Sin embargo, en mi opinión sugeriría la segunda opción ya que al crear un dual fabric se configura una conexión redundante que hace que la información llegue a los servidores aunque fallara uno de los nodos pues se cuenta con otro camino que permite la conexión. Además con la opción número dos, se tienen libres 5 puertos que permiten una fácil expansión para un crecimiento a corto plazo y gran modularidad para un crecimiento a largo plazo, lo que asegura la continuidad del negocio.

Si bien es cierto que la inversión inicial para este proyecto es fuerte, no se compara con las muchas ventajas que aporta una red SAN, sobre todo a largo plazo, de tal forma que se puede empezar comprando un Kit con pocos discos duros como en este caso y adquirir los que se vayan necesitando.

Es así como con dicha propuesta se crea en la AAADAM la infraestructura necesaria y adaptable para la agilidad de la empresa, cumpliendo con sus requerimientos y expectativas respecto a la compartición del almacenamiento, pues la visión que se tenía de poder tener una copia de datos que puede ser accedida por todo tipo de sistema operativo y por todo tipo de usuario, se cumple, añadiendo grandes beneficios.

CONCLUSIONES

El almacenamiento es hoy en día el área más interesante y estratégica de las tecnologías de información y para muchas empresas, definir una estrategia de almacenamiento empresarial ganadora puede ser el empuje que necesitan para lograr una mayor competitividad en el mercado global.

Los sistemas de almacenamiento comienzan por cubrir una necesidad básica, pero como todo tienen que evolucionar y las soluciones con ellas, para garantizar así la continuidad del negocio, ya que la información ayuda a tomar decisiones.

La propuesta de implementar una red SAN en la AAADAM como alternativa a su sistema de respaldo surgió en respuesta a estas nuevas necesidades en los actuales entornos de red en donde la mayoría de los datos no descansa, sino que de alguna forma están disponibles para ser utilizados por los usuarios.

Manejar adecuada y eficazmente la información que se genera constantemente dentro de una empresa, sin excederse en sus presupuestos establecidos, es uno de los mayores retos que las organizaciones tienen actualmente y con la propuesta presentada en este trabajo se cumple dicho objetivo.




Hoy en día se dispone de un gran número de soluciones adecuadas a las necesidades actuales y reales de las empresas, generando resultados óptimos todas ellas, sin embargo, pude constatar que la mejor opción de respaldo será la que mejor se adapte a las necesidades de cada empresa, por ello es indispensable realizar un análisis de sus datos, infraestructura, así como de su presupuesto, para obtener los mayores beneficios a corto y largo plazo.

Con la realización de este proyecto se cumplen varios objetivos concluyendo satisfactoriamente el trabajo iniciado. Durante el desarrollo se dieron a conocer diferentes dispositivos de almacenamiento existentes en el mercado, así como sus características. También se definió el concepto de red SAN, sus beneficios y se comparó con otros sistemas de almacenamiento. Se tomaron en consideración los puntos necesarios para poder hacer un buen diseño de una red SAN y se estudiaron y compararon las diferentes soluciones de SAN en el mercado, para después analizar la situación actual en que opera la AAADAM. De tal forma que una vez recolectados los datos y analizados se pudo diseñar la estructura de la red SAN basada en las necesidades e infraestructura de la empresa. Para finalmente presentar una propuesta de solución fiable.


Dicha propuesta da solución principalmente a los problemas de compartición de archivos, disponibilidad y velocidad de acceso a los datos. La propuesta tiene dos variantes las cuales se podrán adoptar dependiendo del presupuesto. Sin embargo, las dos cuentan con los elementos necesarios para mejorar considerablemente la operación dentro de la Asociación, haciendo más fácil el manejo, respaldo y resguardo de los datos, para poder recuperarlos en caso de algún fallo.


BIBLIOGRAFÍA


LIBROS


-  Beauchamp, Chris, Judd
Building SANs with brocade fibre channel fabric switches
Syngress.
Massachusetts, 2001.
-  Manfredo Martínez Calixto
Tesis: Respaldo de la información en las computadoras personales
Tupperware de México (DART, S.A. de C.V.)
UNAM, FES Aragón.
México, 2006.
-  Marroquín Roman, Sadi Israel.
Tesis: Las redes de almacenamiento inteligente como respuesta a las
demandas de almacenamiento de datos de la nueva economía de red.
UNAM, FES Aragón.
México, 2001.



REFERENCIAS ELECTRÓNICAS


-  **Metodologías informáticas de almacenamiento.**
<http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib617/CAP-I.HTM>


-  **Unidades de almacenamiento.**
<http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/informatica-basica/informatica-basica/informatica-basica01.pdf>


-  **Tecnologías de PC-Interfaces SCSI.**
http://www.zator.com/Hardware/H6_3.htm

-  **Tecnologías de PC-Interfaces SATA.**
http://www.zator.com/Hardware/H6_5.htm

-  **Tecnología SATA.**
<http://es.wikipedia.org/wiki/SATA>
-  **Página de Carlos Pro Aguilar dentro de la web de la Universidad de las Américas-Puebla. Sección: "Almacenamiento y recuperación de la información".**
<http://ict.udlap.mx/people/carlos/is215/ir02.html>


-  **Revista MacWorld- Artículo sobre la tecnología SSA.**
<http://www.idg.es/macworld/content.asp?idart=45389>

-  **Discos y cintas magnéticas**
<http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/inf/Lib5037/perife05.htm>
<http://users.servicios.retecal.es/kiabam/Discosmagneticos.html>
<http://www.galeon.com/juanmawizner/progbbdd/disp/cintas.pdf>
<http://www.tarconis.com/documentos/WhitePaperCintas.pdf>
<http://www.aitdesony.com/index.html>
<http://www.latinamerica.imation.com/es/products/pdfs/Especificaciones+Cintas+AIT.pdf>

-  **Discos duros.**
<http://bvirtual.espe.edu.ec/publicaciones/articulos/sistemas/disco-duro/disco-duro.htm>

-
-  **Monografías. Información sobre políticas de respaldo de información.**
<http://www.monografias.com/trabajos14/respaldoinfo/respaldoinfo.shtml#riesgo#riesgo>

 -  **Servicios administrativos. Lección sobre riesgos y medidas de seguridad en los sistemas de información.**
<http://www.5campus.com/leccion/SEGURO/INICIO.HTML/>

 -  **Portal Astic. Artículo de Jesús Galindo sobre el almacenamiento de redes.**
<http://portal.astic.es/NR/rdonlyres/76DB3767-65EB-48CD-996D-66322D00CF79/0/mono7.pdf>

 -  **Red académica y de investigación española. Publicación de redes SAN.**
www.rediris.com

 -  **SM DATA. Distribuidor mayorista de soluciones de almacenamiento. (RAID, Fibre Channel/SAN, NAS)**
www.smdata.com

 -  **Wikipedia. Artículo sobre redes SAN.**
http://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento_asociado_a_red

 -  **Revista Windows TI Magazine. Artículo: Diferencia entre NAS y SAN.**
www.windowstimag.com/atrasados/2000/45_sep00/articulos/especial2.htm


 -  **Fujitsu. Sección referente a Fibre Channel.**
<http://www.fujitsu.com/downloads/EU/es/soporte/discosduros/UnpaseoporFibreChannel.pdf>


 -  **Fibre Channel Industry Association. Organización que agrupa empresas dedicadas al desarrollo de la tecnología Fibre Channel.**
<http://www.fibrechannel.org>


 -  **Soluciones Dohill**
<http://www.dohill.com/>


 **Soluciones Brocade**
<http://www.brocade.com/san/>

 **Soluciones NetApp**
<http://www.netapp.com.es>

 **Soluciones Cisco**
<http://cisco.com>

 **Soluciones IBM**
<http://ibm.com>

 **Soluciones Dell**
<http://dell.com>

 **Soluciones HP**
<http://www.hp.com>
www.hp.es/soluciones/empresas/easy_as_nas/que_es.htm
www.hp.es/soluciones/empresas/easy_as_san/que_es.htm

GLOSARIO

AAADAM: Asociación de Agente Aduanales del Aeropuerto de México. Asociación civil cuyo objetivo es representar a los Agentes Aduanales agremiados ante las autoridades con el fin de salvaguardar sus intereses profesionales e impulsar su progreso de forma general e individual.

AIT: Advanced Intelligent Tape. Tecnología de cinta desarrollado por Sony que alcanza extraordinarias densidades de datos en un cartucho de 8mm. Las cintas contienen chips de memoria que retienen un índice de los contenidos de la cinta, con el fin de determinar y acceder más rápidamente a la posición de los ficheros en la cinta.

Backup: Es una copia de seguridad que permite un respaldo total o parcial de información importante del disco duro, CDs, bases de datos u otro medio de almacenamiento. Esta copia de respaldo debe ser guardada en algún otro sistema de almacenamiento masivo, como por ejemplo discos duros, CDs, DVDs o cintas magnéticas (DDS, AIT, DLT).

Las copias de seguridad en un sistema informático tienen por objetivo el mantener cierta capacidad de recuperación de la información ante posibles pérdidas.

Canal de Fibra: Un protocolo de topología y de transporte usado para enviar información sobre datos a nivel de bloque entre el servidor y los dispositivos de almacenamiento.

Conexiones heterogéneas: Clientes o servidores con diferentes sistemas operativos conectados al mismo tiempo a una infraestructura NAS o SAN.

Clustering (agrupación): Agrupación de múltiples sistemas NAS de manera que aparezcan ante el usuario como un único servidor de archivo lógico NAS.

DAS: Direct Attached Storage. Es el método tradicional de almacenamiento y el más sencillo. Consiste en conectar el dispositivo de almacenamiento directamente al servidor o estación de trabajo, es decir, físicamente conectado al dispositivo que hace uso de él.

DAT: Digital Audio Tape. Una tecnología usada originalmente para grabación de audio, la cual ha sido adaptada para almacenar datos utilizando una cinta de 4mm. Se usa indistintamente con DDS.

DDS: Digital Data Storage. Variante del formato DAT, desarrollado por Sony y Hewlett-Packard para copia de seguridad de datos de gran capacidad, es común para ambientes de pequeños y medianos negocios. Se usa indistintamente con DAT.

DLT: Digital Linear Tape. Una tecnología de cinta desarrollada por HP, usada ampliamente para realizar copias de seguridad de servidores y para salvaguardar información de estaciones de trabajo. Dicha tecnología esta siendo reemplada por SDLT.

DtS: DAS to SAN technology. Una capacidad exclusiva de HP que brinda una manera rápida y segura de migrar discos y datos almacenados en soluciones de almacenamiento tales como Smart Array ó RA4100 a un arreglo de disco HP StorageWorks MSA500 G2, MSA1000, ó MSA1500.

Fabric Services: Los servicios fabric son un conjunto de servicios internos disponibles para los dispositivos en una SAN, permitiendo que diversos dispositivos localicen a otros en la red. Dichos servicios determinan el nivel de flexibilidad e interoperabilidad en un switch fabric.

Fibre Channel: Es un estándar de conexión de alto rendimiento diseñado para realizar comunicaciones bidireccionales de datos en serie entre servidores, subsistemas de almacenamiento masivo y periféricos, a través de concentradores, conmutadores y conexiones punto a punto. Fibre Channel proporciona conectividad de larga distancia y el ancho de banda necesario para transferir de forma eficaz grandes archivos de datos entre el servidor y los sistemas de almacenamiento. Desaparecen las limitaciones de SCSI. Resulta ideal para redes SAN, grupos de ordenadores y otras configuraciones informáticas en las que existe un flujo de datos intensivo. El Fibre Channel puede ir tanto sobre cable de cobre como en fibra óptica.

Host: Ordenador "servidor" en red que provee servicios y/o aplicaciones a otros ordenadores.

Host Bus Adapter (HBA): Adaptador de bus de host. Es un adaptador PCI, localizado dentro de un servidor que permite la comunicación entre el mismo y los equipos, periféricos y/o componentes del sistema. Los HBA pueden utilizar diferentes protocolos: SCSI, Fibre Channel, etc. Los host bus adapters Fibre Channel permiten conectar los servidores a la SAN y dispositivos Fibre Channel.

Hot Swap: Habilidad de sustituir un dispositivo o componente defectuoso de un sistema y reemplazarlo por otro sin apagar el sistema y sin interferir en las funciones de otros dispositivos. También llamado "cambio en caliente".

IDE: Integrated Drive Electronics.(Unidades electrónicas integradas). Interfaz muy popular utilizada para conexión de dispositivos de almacenamiento basada en una tecnología de señales paralelas.

Interfaz: Una interfaz electrónica es el puerto a través del cual se envían o reciben señales desde un sistema o subsistemas hacia otros. No existe un interfaz universal, sino que existen diferentes estándares (Interfaz USB, interfaz SCSI, etc.) que establecen especificaciones técnicas concretas, con lo que la interconexión sólo es posible utilizando el mismo interfaz en origen y destino. También, en materia de hardware, se considera interfaz al medio mediante el cual un disco duro se comunica con los demás componentes del ordenador; puede ser IDE, SCSI, USB o Firewire.

ISL: (Inter Switch Link, enlace entre conmutadores). Es el vínculo que une dos switches Fibre Channel en una SAN a través de los puertos tipo "E" (E_ports), permitiendo así la agrupación de los mismos para formar una troncal (trunk) que permita mayor flujo de información y tolerancia a fallos.

JBOD: Just a bunch of disks. Conjunto de discos. Es un método popular de combinar múltiples discos duros físicos en un solo disco virtual. Como su nombre indica, los discos son meramente concatenados entre sí de forma que se comporten como un único disco.

LAN (Local Area Network): Red de área local basada normalmente en Ethernet, la cual está limitada a un solo edificio.

LAN-free backup: Una configuración de respaldo en la que las operaciones de datos de respaldo y de recuperación tienen lugar en una conexión de Fibre Channel en lugar de una LAN.

MSA (Modular Smart Array): Familia de arreglos de HP para almacenamiento a nivel de entrada, las cuales incluyen accesorios de disco Serial ATA y SCSI, así como arreglos de almacenamiento compartido y de SAN.

NAS: Network Attached Storage. El dispositivo de almacenamiento NAS se conecta a una red local (LAN), normalmente Ethernet, y dispone de una dirección IP propia. Con un único NAS se proporciona capacidad de almacenamiento para múltiples servidores.

RAID: Acrónimo del inglés "**Redundant Array of Independent Disks**". Significa matriz redundante de discos independientes. RAID es un método de combinación de varios discos duros para formar una única unidad lógica en la que se almacenan los datos de forma redundante. Ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un sólo disco duro o un grupo de discos duros independientes.

Restore: Recuperación de datos. Esta tarea hace referencia a las técnicas empleadas para recuperar datos que han sido perdidos o eliminados de algún medio de almacenamiento, por lo que se hace necesario volver al estado de la aplicación al momento del último respaldo.

ROI: Return On Investment. El retorno de la inversión es el beneficio que se obtiene por cada unidad monetaria invertida en tecnología durante un período de tiempo. Suele utilizarse para analizar la viabilidad de un proyecto y medir su éxito.

SAN (Storage Area Network): Es una red independiente de almacenamiento de altas prestaciones basada en tecnología Fibre Channel. Su función es centralizar el almacenamiento de los ficheros en una red de alta velocidad y máxima seguridad. Es una solución global donde se comparte todo el área de almacenamiento corporativo.

SAN fabric: El hardware que conecta a las estaciones de trabajo y a los servidores a los dispositivos de almacenamiento en una red SAN. La fabric permite a cualquier servidor conectarse a cualquier dispositivo de almacenamiento a través del Canal de Fibra.

SCSI: son las siglas de **Small Computer Systems Interface**. Interfaz de alta velocidad muy popular, usado para conectar de forma rápida y flexible a una variedad de dispositivos con una computadora anfitriona. Los estándares SCSI definen tanto las conexiones físicas (cables y conectores) entre los dispositivos como los protocolos usados para comunicarse entre ellos. Sus principales limitaciones son el ancho de banda, la longitud física del bus y el número de dispositivos que pueden conectarse (hasta 15).

Serial ATA: Advanced Technology Attachment. Un estándar nuevo y accesible usado para conectar los dispositivos de almacenamiento a los sistemas de computación. El serial ATA está basado en una tecnología de señales en serie, la cual difiere de la actual interfaz IDE, la cual utiliza señales paralelas. El serial ATA ofrece cables más finos, más largos y más flexibles.

Snapshot: Un duplicado de datos en un servidor, un dispositivo NAS o un arreglo RAID que ofrece una copia de los datos con un espacio mínimo de disco.

SNIA: Storage Networking Industry Association. Asociación internacional que concentra su actividad en las tecnologías asociadas a las redes de almacenamiento. El propósito de la organización es desarrollar estándares abiertos que permitan desarrollar tecnologías realmente útiles, eficientes y fiables para el sector del almacenamiento. El SNIA representa un punto de encuentro entre los fabricantes de productos de almacenamiento y networking, junto a integradores de sistemas, fabricantes de aplicaciones y proveedores de servicios. Está formado por numerosas empresas, entre las que se encuentran las principales compañías informáticas del mundo. Su fundación data del año 1997 en Estados Unidos, pero en Europa su presencia es más reciente, desde diciembre del año 2000.

Switch: Dispositivo de red que selecciona una vía o circuito para el envío de una unidad de datos a su próximo destino.

TCO: Total Cost of Ownership. El costo total de propiedad es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costos directos e indirectos, así como los beneficios relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

Topología: La topología de red o forma lógica de una red se define como la cadena de comunicación que los nodos que conforman una red usan para comunicarse. Cada topología provee distintas capacidades y beneficios. Las topologías de SAN son: Cascada (cascade), Anillo (ring), Malla (meshed), Núcleo/borde (core/edge).

Virtualización: El proceso de tratar todos los medios de almacenamiento disponibles – independientemente de su ubicación – como un centro virtual para ayudar a eliminar los límites físicos de almacenamiento

Zonificación: La zonificación o división en zonas de una SAN es un método para separar lógicamente dispositivos Fibre Channel, plataformas de hardware y sistemas operativos en una misma SAN física. Para ello se organizan grupos lógicos sobre la configuración física del fabric.

ANEXOS

ANEXO A. Entrevista base y recopilación de información de servidores.

ANEXO B. Fichas técnicas - Kits SAN.

ANEXO A.**Entrevista base y recopilación de información de servidores.**

Para documentar la situación actual de la Asociación y conocer los requerimientos y expectativas con respecto a la SAN, se realizaron varias entrevistas al personal involucrado. La entrevista base incluyó las siguientes preguntas:

- **¿Cuál es cantidad de datos a respaldar/recuperar?**

Los datos a respaldar son diferentes para cada servidor, para REY 1 y 2 son archivos de pedimentos generados por los usuarios durante todo el día, tanto para prevalidación, validación (firma electrónica) y bancos (pago electrónico). La cantidad no puede ser limitada y los respaldos estarán dados por la misma cantidad de archivos generados.

- **¿Cuál es la criticidad de la información a ser protegida?**

Toda la información que se genera día a día es valiosa, pues de ella depende la correcta realización de las operaciones de comercio exterior, pero hay un énfasis especial en la información que reside en REY1 pues si algo falla en este servidor todas las operaciones se paran hasta que se puedan validar archivos.

- **¿Qué tanto varían los datos a respaldar?**

La variación es poca, ya que la mayor parte a respaldar son los archivos a validar y éstos ya tienen una estructura determinada, además de las BD.

- **¿Cuál es el tiempo (Ventana) de respaldo posible?**

Los respaldos se realizan a partir de las 10 de noche, hora en que la carga de trabajo baja considerablemente. De ser posible los respaldos deberán hacerse a horas que al usuario no se le moleste o intentar que esto sea en el menor tiempo.

- **¿Cuál es el tiempo (Ventana) de recuperación posible?**

Al igual que en los respaldos, ésta tendría que ser en el menor tiempo posible y sin que esto genere problemas para los usuarios.

- **¿Cuál es la infraestructura de red local donde se conectan los equipos a ser respaldados?**

Los equipos se encuentran conectados en una red LAN. Ninguno de los servidores cuenta con tarjetas FC.

- **¿Cuáles son los ambientes operativos a respaldar?**

Windows, Unix, HP-UX.

¿Qué cantidad de servidores, y estaciones de trabajo se respaldarán?

10 servidores y 100 estaciones de trabajo (PCs).

- **¿Qué bases de datos se deben respaldar?**

Las bases de datos del servidor BD Designer.

- **¿Qué aplicaciones se desea respaldar?**

Para cada servidor es diferente, pero en general se requiere respaldar totalmente los archivos de REY1. Y las BD de informix.

- **¿Cuál es la infraestructura existente en el cliente?**

Cada equipo cuenta con un sistema operativo Windows en cualquiera de sus versiones, aplicaciones como Microsoft Office, un antivirus, alguna aplicación propia de la empresa.

- **¿Qué políticas de respaldo y recuperación tienen en estos momentos?**

Se realizan los respaldos incrementales y totales según la calendarización, esto en cintas y después de las 10 de la noche. Las cintas se guardan en un estante dentro del SITE y cada mes se pasan estos respaldos a CD.

Sin embargo en cuanto a la recuperación se pierde tiempo y no hay políticas bien establecidas.

- **¿Qué políticas de respaldo y recuperación tienen pensado aplicar?**

Sobre los respaldos, que se hicieran del diario con incrementales, que solo se respalde la información de la empresa, que se tenga un histórico de los movimientos tanto para respaldos como para recuperación, en la recuperación solo se podrán hacer por medio de una petición directa al área del centro de cómputo.

0/0/0/0 0x00306E0951BF 0 UP lan0 snap0 1 ETHER Yes 119
 0/2/0/0 0x001083F774F9 1 UP lan1 snap1 2 ETHER Yes 119
 0/3/0/0 0x001083F77479 2 UP lan2 snap2 3 ETHER Yes 119
 0/6/0/0 0x001083F774EA 3 UP lan3 snap3 4 ETHER Yes 119
 0/7/0/0 0x001083F754B4 4 UP lan4 snap4 5 ETHER Yes 119

DISCOS y CAPACIDAD

Internos: 2 HD SCSI 18 GB @ 10 rpm

APLICACION

B2491RA	->	B.11.00	MirrorDisk/UK	5046
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B3761AA	->	C.03.05.00	HP GlancePlus/UK Pak for s800 11.0	107013
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B3929BA	->	B.11.00	HP OnLineJFS (Advanced VxFS)	576
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B3935DA	->	A.11.12	MC / Service Guard	29327
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B5140BA	->	A.11.00.02	MC/ServiceGuard NFS Toolkit	48
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B6192AA	->	E.11.00.10	DCE/9000 Programming & Administration Tools Media and Manuals	9646
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B6733AA	->	E.11.00.10	DCE/9000 Kernel Threads Support	11049
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
B7609BA	->	A.03.20	Event Monitoring Service	1787
HP-UX_B.11.00_32/64	->	category		
B8324BA	->	A.01.01	HP Cluster Object Manager	1904
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
HP-UXEng64RT	->	E.11.00.01	English HP-UX 64-bit Runtime Environment	390733
HP-UX_B.11.00_64	->	HPUXEnvironments		
Ignite-UX-11-00	->	B.2.6.358	HP-UX Installation Utilities for Installing 11.00 Systems	65100
HP-UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions		
J3210B	->	A.14.AJ.000	DTC Manager/UX	11201
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps		
OnlineDiag	->	B.11.00.15.08	HPUX 11.0 Support Tools Bundle	76397
HP-UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions		
T1471RA	->	A.03.71.000	Network	18323
HP-UX_B.11.00_32/64	->	Network		
UXCoreMedia	->	E.11.00.02	HP-UX Media Kit (Reference Only. See Description)	300733
HP-UX_B.11.00_32/64	->	OrderedHP-UX		
UnlimUserLic	->	B.11.00.02	HP-UX Unlimited-User License	12
HP-UX_B.11.00_32/64	->	UserLicenses		
XSW081100	->	B.11.00.47.08	General Release Patches, November 1999 (ACE)	260038
HP-UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions		
XSWHRC1100	->	B.11.00.51.2	HP-UX Hardware Enablement and Critical Patches, December 2000	249750
HP-UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions		

VERITAS

Si. Se cuenta con JFS.

APLICACION

A3495A	->	B.11.00.06	HP-PR 100BT LAN/9000	469	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps			
A5230A	->	B.11.00.05	100BT/9000 PCI	499	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps			
A5306A	->	B.11.00.02	PCI 4 PORT 100BASE-T/9000	517	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps			
A5506H	->	B.11.00.02	PCI 4 PORT 100BASE-T/9000	517	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	OrderedApps			
HP-UXEng64RF	->	B.11.00.01	English HP-UX 64-bit Runtime Environment	389517	HP-
UX_B.11.00_64	->	HPUXEnvironments			
HP-Dev	->	B.11.00	HPUX Kernel Developers Kit	23	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions			
OnlineDiag	->	B.11.00.27.18	HPUX 11.00 Support Tools Bundle, Mar 2004	73467	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions			
QPK1100	->	B.11.00.64.4	Quality Pack for HP-UX 11.00, March 2004	566800	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions			
T1471AA	->	A.03.71.000	HP-UX Secure Shell	18323	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	Network			
UXCoreMedia	->	B.11.00.02	HP-UX Media Kit (Reference Only. See Description)	389540	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	OrderedHP-UX			
UnlimUserLic	->	B.11.00.02	HP-UX Unlimited-User License	12	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	UserLicenses			
XSW081100	->	B.11.00.47.08	General Release Patches, November 1999 (ACE)	260032	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions			

USUARIOS

TOTALES: 481 en passwd
 CONCURRENTES: 200 máximo.

USUARIOS (standby)

TOTALES: 481 en passwd
 CONCURRENTES: 200 máximo.

REY2

PATCH LEVEL

HW01100	->	B.11.00.0403	Hardware Enablement Patches for HP-UX 11.00, March 2004	185063	HP-
UX_B.11.00_32/64	->	HPUXAdditions			

MAC'S

0/0/0/0 0x00306E0666B8 0 UP lan0 snap0 1 ETHER Yes 119
 0/2/0/0 0x001083F744A5 1 UP lan1 snap1 2 ETHER Yes 119
 0/3/0/0 0x001083F774D5 2 UP lan2 snap2 3 ETHER Yes 119
 0/6/0/0 0x001083F764F0 3 UP lan3 snap3 4 ETHER Yes 119
 0/7/0/0 0x001083F774FF 4 UP lan4 snap4 5 ETHER Yes 119

SERVICIOS DE INTERNET

- Información
- Servidores

Servidor: HP TC4100

Nombre: Misión 1

Dirección IP: 196.11.30.3

Dominio: mision1.aadam.com.mx e IP Homologada 200.94.67.10

Sistema Operativo: Linux Red Hat 3.0 Enterprise Kernel 2.4.21

Hardware:

1. 2 Procesadores Intel Pentium III
2. NetRaid con 2 Discos Duros de 18.2 GB en Raid 1 (Espejo) y 6 Discos Duros de 73 GB en Raid 5 (Volumen Lógico)
3. Memoria RAM de 4 GB.
4. DLT para Respaldos en Cinta Magnética.

Software y Aplicaciones:

1. IBMJAVA2 v. 1.42 (Conector Bases de Datos Informix JDBC)
2. Cliente de Informix para Linux v. 9.40
3. TomCat v.4.1.31 (Servidor de aplicaciones JAVA)

Aplicaciones web.

Los discos duros se encuentran particionados de la siguiente manera:

1. Discos en Espejo Raid 1 (18.2 GB) FileSystem / Tamaño Total
2. Discos en Volumen Lógico Raid 5 (6 discos de 73 GB)
 - FileSystem /boot 100 MB
 - FileSystem /swap 1 GB
 - FileSystem /opt 20 GB
 - FileSystem /respaldos 70 GB
 - FileSystem /tmp 20 GB
 - FileSystem /tomcat 20 GB
 - FileSystem /usr/users 20 GB

Cabe mencionar que dicho servidor esta destinado para la migración del Sitio Web de la AAADAM a tecnología JAVA por lo que es conveniente respaldar la información del FileSystem /usr/users donde se ubica todo el desarrollo en Java que se ha hecho hasta el momento.

Total e incremental

Servidor: HP LH6000

Nombre: Webhosting

Dirección IP: 196.11.30.7/24

Dominio: webhosting.aadam.com.mx e IP Homologada 200.94.67.5/32

Sistema Operativo: Linux Red Hat 9.0 Kernel 2.4.20

Hardware:

1. 1 Procesador Intel Pentium Xeon
2. 2 Discos Duros de 73 GB en Volumen Lógico
3. Memoria RAM de 2 GB.
4. DAT para Respaldos en Cinta Magnética.

Software y Aplicaciones:

1. Postfix v. 1.1.11 (Servidor de Correo Electrónico de la AAADAM)
2. Squirrelmail 1.4.2 (Servidor de Correo Electrónico vía Web)
3. PHPBB2 v.2.06 (Servidor de Foros de Discusión)
4. BixData 0.15 (Monitoreo del Performance del Servidor).
5. KDAT (Aplicación Grafica para Respaldos en Cinta Magnética).
6. Websense Enterprise v. 5.52 (Policy Server para el Filtrado de Contenido)

Los discos duros se encuentran particionados de la siguiente manera:

1. Discos en Volumen Lógico (2 discos de 73 GB)
 - FileSystem / 56 GB
 - FileSystem /boot 100 MB
 - FileSystem /swap 2 GB
 - FileSystem /home 77 GB

Cabe mencionar que dicho servidor su función principal es como Servidor de Correo Electrónico; para el respaldo de dicho Servidor es importante considerar los siguientes directorios:

- /etc
- /home
- /var/mail
- /var/www/html
- /opt/Websense

Total

Servidor: HP PROLIANT

Nombre: DB1

Dirección IP: 196.11.30.9

Dominio: www.aadam.com.mx e IP Homologada 200.94.67.3

Sistema Operativo: Linux Red Hat 2.1 Advanced Server Kernel 2.4.9

Hardware:

1. 2 Procesadores Intel Xeon
2. 4 Discos Duros de 146.8 GB
3. Memoria RAM de 2 GB.
4. No cuenta con unidad DAT o DLT para Respaldos.

Software y Aplicaciones:

1. IBMJAVA2 v. 1.31 (Conector Bases de Datos Informix JDBC)
2. Informix Server para Linux v. 9.40 (Servidor de Bases de Datos del Sitio Web de la AAADAM)
3. Lotus Domino Server v. 5.011 (Servidor para Replicas de Bases de Datos con la CAAAREM)

Los discos duros se encuentran particionados de la siguiente manera:

1. 4 Discos independientes de 146.8 GB
 - FileSystem / 126.3 GB
 - FileSystem /boot 500 MB
 - FileSystem /opt 20 GB
 - FileSystem /datos1 146.8 GB
 - FileSystem /datos2 146.8 GB
 - FileSystem /datos3 146.8 GB

Cabe mencionar que dicho servidor esta destinado únicamente como servidor de Bases de Datos de Informix y Lotus Domino, en este equipo se respalda la Base de Datos .exp de Informix y el directorio DATA de Lotus Domino.

total

Servidor: HP TC4100

Nombre: ALTERNO

Dirección IP: 196.11.30.2

Dominio: alterno.aadam.com.mx e IP Homologada 200.94.67.4

Sistema Operativo: Windows 2000 Advanced Server con Service Pack 4 (Member Server).

Hardware:

1. Procesador Intel Pentium III.
2. 2 Discos Duros de 70 GB.
3. Memoria RAM de 1 GB
4. No cuenta con unidad DAT o DLT para Respaldos.

Software y Aplicaciones:

1. Antivirus Netshield para Windows NT y 2000 4.5
2. Cliente de Informix 2.81 y BDE 5.01 (Conector a la Base de Datos de Informix).
3. BixData 0.15 (Monitoreo del Performance del Servidor).
4. Ad aware 6.0 (Antispyware y Ad ware).
5. RTF-2-HTML v. 5 (Programa que necesita Daniel Ruiz para sus archivos ASPs).
6. Remote Administrador 2.1 (Para poder administrar dicho servidor remotamente).
7. Winzip 8.1 (Compresor y Descompresor de Archivos).
8. J2SE 5.0 (Runtime y Virtual Machine de Java).
9. SerBase (Aplicación para la alta de Gafetes en el Sitio Web de la AAADAM).
10. SubeCirculares (Aplicación para la alta de Circulares en el Sitio Web de la AAADAM).
11. MySQL para Windows (Base de Datos para la Pagina desarrollada para la Agente Aduanal Rosalinda Núñez).

Los discos duros se encuentran particionados de la siguiente manera:

1. Disco 0 partición C (Sistema Operativo) y partición D (Aplicaciones).
2. Disco 1 partición E (Alojamiento del Sitio Web de la AAADAM y A.A. Rosalinda Núñez).

El servidor de Internet IIS (Internet Information Server) con un Directorio Virtual llamado Webshare con el Certificado Digital Digicert instalado para la Publicación del Sitio Web de la AAADAM en modo Seguro SSL

Se encuentra en producción el Servidor de FTP propio del IIS para el envío de las circulares vía FTP.



INFORMACIÓN DE SERVIDORES

SOPORTE TÉCNICO Y DESARROLLO INTERNO

#	JEFATURA	SERVIDORES	EQUIPO	DIRECCIÓN IP	SO	USUARIOS
1	Soporte Técnico y Desarrollo Interno	Soporte 00	HP ProLiant 570 G2	192.168.10.2	Windows 2000 Advanced Server	AAADAM Administradores y unidades organizacionales de gerencias. Gente de desarrollo.
2		Soporte 01	Net Server LXR8000	192.168.10.7		
3		Soporte 02	Net Server LXR8000	192.168.10.9		
4		Designer DB	HP ProLiant 570 G2	192.168.10.3		



SERVIDORES	DISCOS Y CAPACIDAD	MEMORIA	CPU/FREQ/ARQ	APLICACIONES	RESPALDOS
Soporte 00	6 discos SCSI De 146 GB c/u	1 Gb	4 cpu / P IV / 1-3 Ghz	Servidor e aplicaciones (File Server) (Tarifas, contabilidad, Armstrong)	Todos los archivos de los usuarios de L a J incrementales y V respaldos totales. Se corre a partir de las 10 PM (tareas preestablecidas)
Soporte 01	2 discos SCSI 19 Gb	1 Gb	4 cpu / P III / 1.2 Ghz	Controlador de dominio	System State Date
Soporte 02	2 discos SCSI 19 Gb	1 Gb	3 cpu / P III / 512 Mhz	Aplicaciones de gafetes, cajas, promotora, antivirus	Software propio. HD directo. Unidad de almacenamiento remota
Designer DB	4 discos SCSI 146 GB c/u	1 Gb	4 cpu / P IV / 3 Ghz	Base de datos (servidor)	Base de datos completa

Specifications

hide

Manufacturer: HP

Part number: 397079-B21

Description: The HP StorageWorks MSA1000 SAN Starter High Availability Kit provides the necessary hardware pieces to insure redundancy. It replaces the two older HA Kits that included StorageWorks Secure Path software. The new kit allows the customer to pick their own path-failover solution, which can be MPIO for Windows, QLogic Failover for Linux, or HP Secure Path. This option kit gives you a second array controller, a second switch, two more of the FCA2214 HBAs and cabling. It's an easy and cost efficient option that brings the user the redundancy protection many users desire. This kit includes: one redundant controller, one HP MSA SAN Switch 2S, four SFP transceivers, and two FCA2214 HBAs and cables.

General

Device Type	Switch
Enclosure Type	Plug-in module
Installed Modules Qty (Max)	4 (installed) / 7 (max)

Networking

Ports Qty	8
Data Transfer Rate	2.12 Gbps
Data Link Protocol	2Gb Fibre Channel
Fibre Channel	FC-AL, FC-FG, FC-IP, FC-PH, FC-SW, FC-VI, FC-FLA, FC-AL-2, FC-GS-2, FC-PH-2, FC-PH-3, FC-PLDA
Networking type	Switch
Remote Management Protocol	SNMP, Telnet
Connectivity Technology	Wired
Communication Mode	Full-duplex
Features	Manageable

See pricing

Expansion /Connectivity

Expansion Slots Total (Free)	7 (3) x SFP (mini-GBIC)
Interfaces	1 x Network - 2Gb Fibre Channel, 1 x Management - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45, 1 x Management - RS-232, 4 x Network
Compatible Slots	1 x Expansion slot

Environmental Parameters

Min Operating Temperature	32 °F
Max Operating Temperature	104 °F
Humidity Range Operating	5 - 85%



QuickSpecs

HP StorageWorks 1000 Modular Smart Array QuickSpec for Intel, AMD, PA-RISC

MSA1000 Components

With the following components, your storage capacity and performance can be scaled to new levels:

- HP StorageWorks Modular Smart Array 1000**
The 4U cabinet houses up to fourteen 1" Universal hot pluggable Ultra2, Ultra3, and/or Ultra320 drives. Each MSA1000 includes the following standard components: (1) MSA1000 Controller, (1) MSA Fibre Channel I/O Module with a single SFP, dual hot pluggable fans/power supplies and power cables, documentation and a support software CD.
- The modular design of the MSA1000 makes it possible to add redundant controllers, redundant single port Fibre Channel I/O Modules, 3-port hub, or embedded fabric switch and storage expansion enclosures. Additional storage enclosures may be added without power cycling the MSA1000.

MSA1000 Controller

The MSA1000 Controller is an integrated RAID controller with an LCD/LED status display and 256 MB read/write battery-backed cache (expandable to 512 MB per controller). One MSA1000 Controller is included with the MSA1000; a redundant MSA1000 Controller is an option. Purchase of Secure Path software or use of various industry standard MPIO solutions is a requirement if a second controller is chosen.

Key Features

- Redundant controller support with mirrored cache
- Fabric, Private Loop & Public Loop Support
- Auto Negotiated F, FL & L Port Login
- RAID 0, 1, 1+0, 5 and ADG
- 2 Gb/1 Gb Frequency Agile
- Primary and Secondary Inter-Controller Link (ICL)
- Host based configuration via ACU (OS dependent)
- Optionally configurable with Command Line Interface (CLI)
- Remote configuration and monitoring via ACU (offline and remote) & Insight Manager (OS dependent)

MSA1000 Controller Management Features

- Selective Storage Presentation:** allows multiple hosts to access a single MSA1000 storage system. Host access can be defined all the way down to a logical volume level.
- Online RAID Level Migration:** allows for online post-configuration change to RAID level without destroying data or volume information.
- Online Capacity Expansion:** lets you add storage to an operational MSA1000-reducing expensive server downtime.
- Global Online Spare:** reduces the risk of data loss by facilitating automatic rebuilds after a drive failure.

Fault Tolerance

- Several fault-tolerant configurations which keep data available and servers running while drives are being replaced are supported including:
- RAID 6 with Advanced Data Guarding:** Allocates the equivalent of two parity drives across multiple drives and allows simultaneous write operations.
 - Distributed Data Guarding (RAID 5):** Allocates parity data across multiple drives and allows simultaneous write operations.
 - Drive Mirroring (RAID 1, (1) - 0 Striped Mirroring):** Allocates half of the drive array to data and the other half to mirrored data, providing two copies of every file.



QuickSpecs

HP StorageWorks 1000 Modular Smart Array QuickSpec
for Intel, AMD, PA-RISC

MSA1000 Components

Fault Recovery

Minimizes downtime, reconstructs data, and facilitates a quick recovery from drive failure:

- **Online Spares:** If a failure occurs, recovery begins with an online spare and data is reconstructed automatically. Multiple online spares can be assigned per array and used across multiple arrays. It is also possible to assign different online spares across different arrays.
- **Array Accelerator:** Onboard, battery-backed cache memory protects data in the event of a power failure. In the unlikely event of a controller failure, the battery-backed cache will save critical user data.

MSA Fibre Channel I/O Module

Provides a single 2 Gb Fibre Channel connection per controller from the host side into the MSA1000. The MSA Fibre Channel I/O Module includes one 2 Gb, Short Wave, Small-Form-Factor-pluggable Transceiver (SFP). A second MSA Fibre Channel I/O Module can be installed for redundancy when a redundant controller is used.

The single I/O module can be used in a direct connect configuration (no switch or hub) in Windows, Linux, NetWare, SCO and HP-UX only.

MSA SAN Switch 2/8 (embedded)

The optional MSA SAN Switch 2/8 offers low price per port and full scalability, doing so while taking zero rack space, even in a redundant configuration. This second generation integrated switch option offers the customer more ports than our previous offering and is a full member of the HP SAN Switch family, assuring interoperability from the smallest to the largest SAN configuration. The HP StorageWorks MSA SAN Switch 2/8 can be used by the true entry-level customer looking for a very inexpensive switch based on cost per port. This same switch can be attractive to the larger customer who must have the interoperability with their other external B-Series SAN switch products from HP and especially appreciates the rack space saving characteristics.

(The MSA SAN Switch 2/8 replaced the obsolete MSA Fabric Switch 6 option.)

Key Features

- Eight 2 Gb ports: 1 to controller, 7 user accessible
- Product ships with 4 SFPs installed
- No E-port restriction, accepts all optional software
- Interoperates with external HP B-Series SAN Switch 2 and 4 Gb switches
- Configuration and management methodology common with SAN Switch product line, same methods as installed base of 40,000+ HP 1 and 2Gb SAN Switches

QuickSpecs

HP StorageWorks 1000 Modular Smart Array QuickSpec
for Intel, AMD, PA-RISC

MSA1000 Components

MSA Hub 2/3 (embedded) Active/passive configurations only

The HP StorageWorks MSA Hub 2/3 is a low-cost interconnect designed for clustering or low cost, high speed attachment of two servers to the MSA1000. The MSA Hub 2/3 is a 3-port Fibre Channel Arbitrated Loop hub that is mounted on a blade that easily installs inside the MSA1000 storage unit, saving valuable rack space. Two of these hubs may be installed for redundancy within the MSA1000. The MSA Hub 2/3 is not cascodable. It is not certified for Alpha environments.

The hub presents the user with two SFP ports for simple direct attachment to two single or clustered servers without having to purchase an external interconnect device. It offers the most cost-effective solution for a user to enable a clustered server environment.

- **High Performance:** supports MSA1000 with a 2 Gb interconnect capable of up to 200 MB throughput
- **Low Cost:** supports the entry-level SAN array with the most cost effective option for 2-node clustering
- **Compact:** installs in the MSA1000, replacing the I/O module, saving valuable rack space
- **Complete:** comes with two SW SFPs - no need for further investment
- Only supported with active/passive firmware
- Not qualified with servers utilizing Tru64 UNIX or OpenVMS operating systems.

2/4 Gb Small Form Factor pluggable (SFP) SW Transceiver Kit

2/4 Gb Small-Form-Factor-pluggable (SFP) SW Transceivers are industry standard connection devices, which hot plug into 2 or 4 Gb infrastructure components such as 2 or 4 Gb Fabric Switches. HP StorageWorks 2/4 Gb SFP SW Transceivers support distances up to 300 meters at 2 Gb and 500 meters at 1 Gb using multi-mode fiber optic cable.

Multi-Mode Fibre Channel Cables

Multi-Mode Fibre Channel cables provide a thin, flexible cabling solution that is immune to electromagnetic interference. HP offers cables to connect the MSA1000 to 4 Gb, 2 Gb and 1 Gb Fibre Channel infrastructures. LC to LC cables are used when connecting the MSA1000 to 2 or 4 Gb Fibre Channel components because both connections will utilize small form factor transceivers. LC to SC cables are used when connecting the MSA1000 to 1 Gb Fibre Channel components. 1 Gb components use the larger GBIC style transceivers.

Dell/EMC AX100i and AX100

The new Dell/EMC AX100i and the award-winning AX100 offer the choice between connecting with Fibre Channel or over an IP network with simple installation and management, making it easy and cost-effective to move from a Direct Attach Storage (DAS) to a Storage Area Network (SAN) environment.

Shared Storage Up to 3TB

The Dell/EMC AX100i and AX100 storage systems are a new class of external storage ideal for organizations establishing their first network storage solution and planning for future growth. The AX100 is an entry-level 2GB/s Fibre Channel RAID array that consists of up to two active/active storage processors for excellent performance. And it supports up to 12 SATA hard drives with 250GB of capacity for an impressive total of 3TB.

What's more, both the AX100i and AX100 storage systems are highly flexible and scalable. They are separated from your server to enable storage additions without shutting the server down. Plus, your storage can be consolidated from multiple servers allowing efficient storage distribution as your needs grow.

The AX100i also scales to 3TB, and this iSCSI array connects up to 8 servers using familiar IP infrastructure. The AX100i is designed to bring SAN advantages to organizations that do not have the money or time to invest in Fibre Channel.

Simple Installation

The Dell/EMC AX100i and AX100 storage systems integrate software and management tools from leading vendors into a single package making it easy for customers with little IT knowledge to install and use out-of-the-box. Dell's simple wizard-based installation and set up process helps you configure the AX100 and AX100i for your needs in just a few simple steps. And the systems require nothing more advanced than common server and network management skills, meaning your staff does not need specialized training.

Easy-to-Use Software

The AX100i and AX100 are managed and configured through the Array-based Management Utility software suite, an easy-to-learn, easy-to-use GUI-based storage management tool bundled with the array. It supports LUN expansion as well as Snapshot Management point-in-time copy software for easy functionality management. Plus, the Array-based Management Utility's extensive security options enable you to manage your storage system from virtually anywhere.

High Availability

With redundant architecture, the Dell/EMC AX100i and AX100 storage systems are designed for high availability. They are built to continue operating in the event of a failed power supply, cooling unit, storage processor or disk drive. They also have redundant power fans and hot pluggable components built into the core software. And additional data integrity support is offered through either battery or UPS backed cache, RAID disk arrays and global hot-spare hard drives. Plus, separating storage from your servers can allow you to take advantage of high availability configurations.

Support Services

The Dell/EMC AX100i and AX100 are supported by Dell's award-winning service offerings such as our One-Year Next Business Day On-Site Service* included as a standard benefit. It also allows the ability to upgrade your service support in the future. Plus, you have the option of hiring Dell to install the solution or installing it yourself.

Cost Effective

You can lower your total cost of ownership by supporting multiple systems from one network. Not only does it help improve storage use efficiency, network storage helps reduce server downtime and lower management costs. Additionally, the AX100i and AX100 storage systems offer great investment protection by leveraging common components and compatible software. The AX100 provides advanced network storage capabilities at a price comparable to that of Direct Attach Storage (DAS). And the AX100i enables you to move to a SAN for up to 50 percent less than a comparable Fibre Channel solution.

The Dell/EMC AX100i and AX100 storage systems are an ideal fit for organizations moving from DAS to network storage or implementing entry-level SANs. It delivers data intensive application support, high availability and performance along with ease-of-use and exceptional value.



Dell/EMC AX100i



Dell/EMC AX100



Dell/EMC AX100i and AX100

DELL ENTERPRISE SERVICES

By leveraging the proven advantages of our direct model, including tailored service and support, low cost and a single point of accountability, Dell Services can provide you with fast, effective, affordable service offerings at any point in your IT process. By doing so, we offer a combination of bundled best practices and tailored solutions that work together to provide maximum value to you. Whether you need support, deployment, training and certification programs, or professional consulting services, individually or bundled as a total package, Dell promises to be your single point of accountability at all times.

Professional Services

Dell Professional Services enables Dell customers to optimize ROI by leveraging complex technology through the design, development and deployment of innovative, robust and scalable business-critical solutions. With each engagement, we utilize our proven methodology and project management expertise to understand your business objectives, design plans that are flexible to adapt to your current environment and then deliver the desired results.

Deployment Services

We bring you deployment assistance that delivers true value from beginning to end. Dell can tailor systems to our customers' specifications by customizing the hardware and software configuration during the initial system-build to reduce redundancy and time. We can manage the delivery, installation and disposal of your assets with the same eye for efficiency.

Training and Certification

Our approach to Training and Certification allows you to outsmart your competitors—not outspend them—with industry-standard learning across Dell hardware and industry-standard software. Dell can assist you wherever you need us, whether on-site, online or in a classroom setting, to help your organization take full advantage of information technology.

Enterprise Support Services

Technology is a significant investment, and it pays to have a partner who can help you minimize costly downtime. Through our Premier Enterprise Support Services (PESS) offerings, Dell provides tiered support service packages with the flexibility to customize the offering to meet your specific needs across a wide range of computing environments. With proactive and reactive support options which include hardware and software support with varied response levels, account management and remote resolution, Dell provides support solutions that meet your needs, cost-effectively.

Services vary by region. For more information on the available services in your area, please visit www.dell.com

FEATURES	Dell/EMC AX100i SAN	Dell/EMC AX100 SAN
Operating systems	Microsoft Windows Server™ 2003 (Standard, Enterprise, Data Center, Web Additions)	Microsoft Windows Server 2003 (Standard, Enterprise, Data Center, Web Additions), Red Hat® Linux® Advanced Server 2.1, 3.0, Novell® NetWare® 5.1, 6.0 and 6.5, Sun™ Solaris® 8, 9
Server platforms	Variety of Dell PowerEdge™, Compaq®, HP® and IBM® servers	Variety of Dell PowerEdge, Compaq, HP and IBM servers
Maximum servers direct attach	One server with a single storage processor Up to 2 servers with a dual storage processor	Up to 2 servers with a single storage processor Up to 4 servers with a dual storage processor
Maximum servers direct attached to a single array in a SAN	8	8
Maximum storage capacity	3TB with SATA drives	3TB with SATA drives
Drives per enclosure	12 one-inch SATA drives	12 one-inch SATA drives
Drives per subsystem	Up to 12 drives	Up to 12 drives
Performance	15,000 I/Os and 75MB per second for single storage processor system 30,000 I/Os and 150MB per second for dual storage processor system*	15,000 I/Os and 150MB per second for single storage processor system 30,000 I/Os and 300MB per second for dual storage processor system*
Maximum cache	512MB battery-backed for the single storage processor system 1GB UPS-backed mirrored cache for the dual storage processor system	512MB battery-backed for the single storage processor system 1GB UPS-backed mirrored cache for the dual storage processor system
Included software	Array-based management Automated failover support Snapshot management	Array-based management Automated failover support Snapshot management
RAID levels	5, 1/0	5, 1/0
Disaster recovery	Snapshot management	Snapshot management
Form factor	Disk array enclosure: 2U Standby power supply: 1U (for dual storage processor configurations)	Disk array enclosure: 2U Standby power supply: 1U (for dual storage processor configurations)

Dell is not responsible for errors in geography or nomenclature. Service may be provided by third party. Technician will be dispatched, if necessary, knowing where to find the nearest office. Subject to parts availability, geographical restrictions and terms of service contract. Service timing dependent upon time of day call placed to Dell, U.S. only. *Initial estimates for dual storage processor systems. Dell, the Dell logo and PowerEdge are trademarks of Dell Inc. EMC is a registered trademark of SANergy. EMC Copy is a trademark of EMC Corporation. Microsoft is a registered trademark and Windows Server is a trademark of Microsoft Corporation. Red Hat is a registered trademark of Red Hat, Inc. Linux is a registered trademark of Linus Torvalds. Novell and NetWare are registered trademarks of Novell, Inc. Sun and Solaris are trademarks of Sun Microsystems. Compaq is a registered trademark of Compaq. HP is a registered trademark of Hewlett-Packard. IBM is a registered trademark of IBM Corporation. NSI and Bosville files are registered trademarks of Network-Space.com, Inc. Other trademarks and trade names may be used in this document to refer to their entities, products, services and names or their products. Dell disclaims proprietary interest in the marks and names of others. © Copyright 2005 Dell Inc. All rights reserved. Reproduction in any manner whatsoever without the express written permission of Dell Inc. is strictly forbidden. For more information contact Dell February 2005, Kalar

GET MORE STORAGE SOLUTIONS. GET MORE OUT OF NOW.

Visit www.dell.com for more information.



Product Information

IBM System Storage DS3400 Simple SAN Kit Model 41U

Product description

The IBM System Storage DS3400 Simple SAN Express Kit 1726-41U (single controller) is complete 'SAN-in-a-box' solution designed to ease implementation from direct-attached storage. IBM, Emulex, and Brocade worked together with Microsoft to ensure optimal 'ease-of-use' for Windows administrators with little or no SAN experience. At the core is the DS3400 4Gbps FC storage array, which brings unparalleled performance, reliability, and expandability over DAS. Two PCI-e 4GB FC HBAs, and a 4GB 16-port switch complete the fabric. Installation and configuration is fully automated, and wizard-driven, allowing your SAN to be up and running in no time. Support for the latest Microsoft technologies including VSS/VDS, and MPIO are included, as are the required Storport drivers, making integration with the latest applications a breeze. Moving from DAS to SAN has never been easier!

Product Nr.: 172641U

Technical data

Cabinet (Chassis)

- Supported Drives: Serial Attached SCSI
- Installed Devices / Modules Qty: 0
- Supported Devices / Modules Qty: 12

Environmental Parameters

- Humidity Range Operating: 20 - 80%
- Max Operating Temperature: 40 °C
- Min Operating Temperature: 10 °C

Expansion / Connectivity

- Expansion Slots Total (Free): 2 SFP (mini-GBIC)
- Expansion Bays Total (Free): 12 (12) x hot-swap

General

- Depth: 52.1 cm
- Height: 8.7 cm
- Device Type: Hard drive array
- Enclosure Type: Rack-mountable - 2U
- Width: 48.2 cm
- Weight: 28.3 kg

Manufacturer Warranty

- Service & Support: 3 years warranty
- Service & Support Details: Limited warranty - parts and labour - 3 years



Miscellaneous

- Compliant Standards: CE, UL, VCCI, C-Tick, GOST, cUL, NOM, CB, EMC, FCC, RoHS, WEEE, BSMI CNS 13438
- Software Included: Emulex EZPilot
- Rack Mounting Kit: Included
- Included Accessories (CI): IBM SAN16B-2 Switch with eight 4 Gbps SW SFP transceivers, 2x IBM Emulex 4 Gbps FC 1-port PCI-E Enterprise HBA
- Manufacturer Selling Program: IBM Express
- Cables Included: 4 x Fibre Channel cable - 5 m

Power

- Power Redundancy Scheme: 1+1
- Power Redundancy: Built-in
- Power Consumption Operational: 540 Watt
- Voltage Required: AC 120/230 V (50/60 Hz)
- Max Supported Qty: 2
- Power Device: 2 x power supply - hot-plug - plug-in module

Storage

- Max Supported Capacity: 3.6 TB
- HDD Array External Interface: 4Gb Fibre Channel

Storage Controller

- RAID Level: RAID 0, RAID 1, RAID 3, RAID 5, RAID 10
- Supported Devices: Disk array (RAID)
- Controller Interface Type: Serial Attached SCSI
- Type: RAID (4Gb Fibre Channel)

Storage Hard Drive

- Type: Hot-swap - plug-in module
- Capacity: 0