

2011



Documentos de formación de SM Data:
<http://www.smdata.com/formacion.php>

Autor: **Jordi Sanz** (Responsable Técnico
de Hardware en SM Data)

[Estado actual de las Redes SAN]

Introducción a las redes SAN; tecnología Fibre Channel; administración de los recursos de almacenamiento; aplicaciones de software de compartición de ficheros; seguridad y disponibilidad de la información; globalización y redes IP Storage.

Estado actual de las Redes SAN

1. Introducción

Compartir recursos entre ordenadores es algo habitual en cualquier entorno informático y la forma de llevarlo a cabo ha sido tradicionalmente a través de una red de área local con tecnología Ethernet.

Uno de los recursos más frecuentemente compartidos, pero también frecuentemente escasos, es el almacenamiento en disco duro. De todos es conocido el principio (no científico) de que **la información siempre tiende a ocupar todo el espacio disponible**. Además de la habitual escasez de este recurso, ha habido que sufrir también la lentitud de acceso al mismo a través de unas redes que, generalmente basadas en tecnología de 1 Gb, se saturan hacia el 60% de su capacidad.

Estas limitaciones de acceso han espoleado a los diferentes actores del mundo de las redes para el desarrollo de nuevos conceptos de uso compartido de la información. Como resultado de esta necesidad apareció el concepto de **SAN (Storage Area Network)**, basada en la interconexión de grupos de sistemas de almacenamiento a grupos de servidores a través de conexiones del tipo DAS (Direct Attached Storage).

La idea de la SAN es compartir un recurso de almacenamiento con su contenido entre varios servidores de una forma más eficiente que la proporcionada por una LAN.

En una red LAN la información se transmite en tramas IP, que es un protocolo con un funcionamiento que permite la colisión, la pérdida y la entrega desordenada de paquetes, características de funcionamiento nada apropiadas para substituir o transportar al protocolo SCSI, que fue especialmente diseñado para el manejo de los sistemas de almacenamiento.

Los recursos de almacenamiento se estructuran a partir de su unidad básica que es el bloque de 512 Bytes del disco duro. A partir de ahí se configuran estructuras superiores como los diferentes niveles de RAID y las unidades lógicas que finalmente se mapean para que sean accesibles desde los servidores del sistema.

A todos estos recursos se accede luego mediante conexiones de tipo DAS, es decir, mediante protocolo SCSI, que a su vez puede ser transportado por otros protocolos como SAS, FC o iSCSI.

Por lo tanto, la idea es la de seguir manejando bloques de información en un entorno compartido para obtener el máximo de eficacia en las transferencias de información.

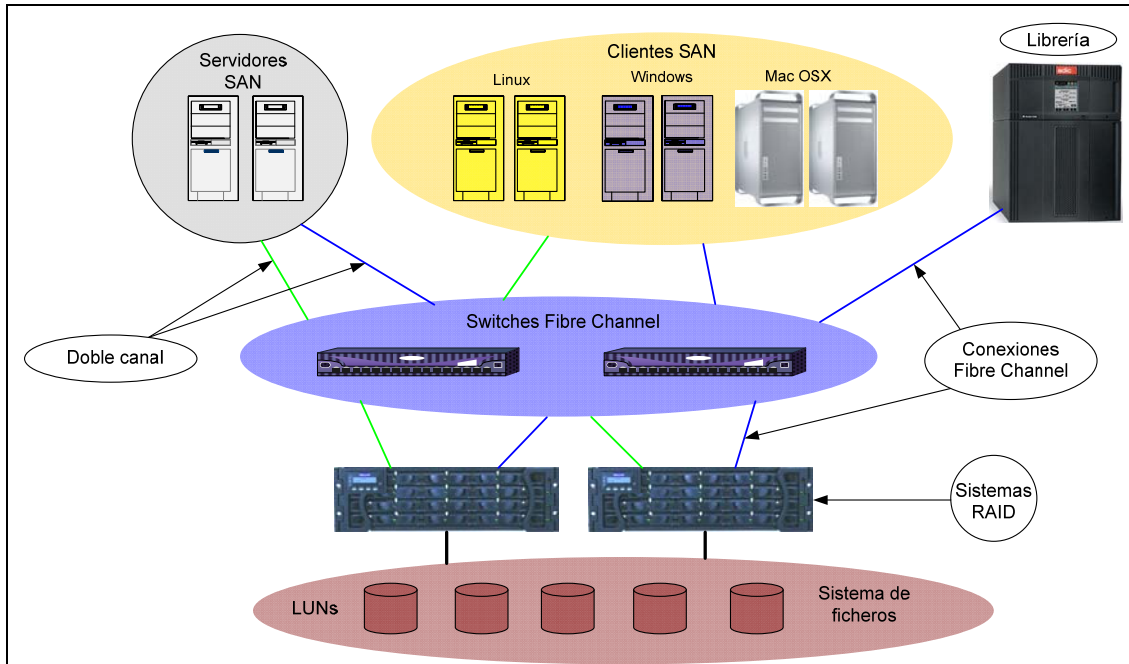


Gráfico 1: Ejemplo de configuración típica de una SAN

2. Tecnología FibreChannel

El interface SCSI, que ha sido históricamente el método más extendido de interconexión entre dispositivos de almacenamiento y servidores, ya ha pasado a la historia. Durante muchos años ha sufrido diversas etapas evolutivas que le han permitido superar las limitaciones de velocidad, número de dispositivos y distancias de conexión, que imponía el bus paralelo sobre el que está basado, pero a pesar de que ha cumplido con creces y durante años la dura tarea de acarrear grandes cantidades de datos entre discos y servidores, se hizo difícil un nuevo salto evolutivo que alargara por más tiempo la existencia de este interface. Como consecuencia, los fabricantes de productos para el almacenamiento desarrollaron ya hace años el **interface FibreChannel (FC)** que abandonaba el concepto de interface paralelo, para incorporar el del interface serie.

Las grandes prestaciones que ha aportado el interface FC han dado un gran impulso al desarrollo de las redes SAN. Su velocidad útil cercana al 100% de su ancho de banda (actualmente de 8 Gbits/seg), un número de dispositivos casi ilimitado en topología Fabric (16 millones), un rango de distancias de conexión kilométrico gracias a sus conexiones de fibra óptica, y un índice de errores de 10^{-24} , le dan unas posibilidades casi ilimitadas para la confección de redes de almacenamiento. Podríamos decir, por lo tanto, que se trata de un interface con arquitectura de red de alta velocidad pero sin los problemas de saturaciones, colisiones, retransmisiones y pérdida de paquetes que afectan a las redes basadas en tecnología Ethernet.

No hay que olvidar además, que Fibre Channel no es más que un protocolo de transporte, cuyas tramas empaquetan protocolo SCSI; es decir, que mantiene la conectividad DAS y por lo tanto la eficacia de las transferencias de datos. Por esta misma razón la implementación de este interface en el mundo del almacenamiento, se ha llevado a cabo con mínimas alteraciones en los drivers y los sistemas operativos.

3. Administración de los recursos de almacenamiento

Un escenario para una SAN consistiría en una serie de dispositivos de almacenamiento y servidores interconectados mediante un switch Fibre Channel que hace de nexo de unión entre todos ellos, a la vez que organiza el tráfico en esta red y lleva a cabo también funciones de aislamiento entre rutas de datos y grupos de dispositivos. De esta manera partimos de una situación ideal en la que todos los recursos de almacenamiento están al alcance de todo el mundo.

A partir de aquí se plantea **el problema de la gestión de estos recursos**. En algunos casos el libre acceso a los recursos puede ser la configuración deseada, pero en otros se requiere un tipo de distribución que asigne determinados volúmenes a determinados servidores de manera fija y permanente, o que estos recursos de almacenamiento puedan distribuirse de forma dinámica y flexible.

Para cada uno de estos casos, nos encontramos con herramientas integradas en los propios dispositivos, como pueden ser la función de LUN Mapping en los sistemas RAID y el ZONING en los switches FibreChannel, o herramientas externas como los programas de manejo de volúmenes o de virtualización.

El concepto de LUN Mapping aparece debido al hecho que un controlador RAID puede generar varios arrays de discos y asignarles un Número de Unidad Lógica (LUN) a cada uno, o generar uno solo de estos grupos pero con varias particiones, a cada una de las cuales se asigna una LUN, que posteriormente será necesario entregar a servidores determinados.

Gracias al interface Fibre Channel, esto se puede llevar a cabo mediante la utilización de los WWN (World Wide Name) de los dispositivos Fibre Channel, que son unas direcciones únicas análogas a las MAC de las tarjetas de red. Así se genera, en el controlador RAID, una tabla de asignación donde por un lado hay las unidades lógicas y por el otro los WWN de las tarjetas FC de cada servidor, y de esta manera se puede entregar a cada servidor su volumen particular al cual sólo él tiene acceso, aun cuando comparta el recurso físico con el resto de servidores.

Otro escenario es aquel en el que todos o varios servidores necesitan compartir el mismo volumen lógico.

Esta situación la encontramos en el caso de un LUN Mapping de tipo global, donde los volúmenes del RAID son visibles desde todos los servidores. Este tipo de mapeo plantea una nueva cuestión: los sistemas operativos convencionales no contemplan la posibilidad de compartir el mismo sistema de ficheros a través de un interface DAS (Direct Access Storage) o SAS (SAN Attached Storage) entre varios servidores, como lo hacen a través de LAN. Más aún si pensamos que muchas SAN son multiplataforma, es decir, con servidores con sistemas operativos diferentes (Linux, Windows, Mac OSX, etc).

4. Software de File Sharing (Compartición de ficheros)

En el último caso del apartado anterior se impone la necesidad de un software de gestión de sistema de ficheros, que sustituya la función del sistema operativo en la tarea de controlar el acceso simultáneo y no destructivo a los datos.

Si tenemos en cuenta que la operación más crítica en volúmenes compartidos es la escritura, existen dos métodos para dar solución al acceso simultáneo:

- Uno, es el del bloqueo de volúmenes a la escritura. En este caso se resuelve el problema impidiendo la posibilidad de acceso simultáneo de escritura. El volumen es accesible en lectura para todos los servidores, pero sólo para uno en escritura, hasta que el usuario de este volumen acceda a la petición de otro usuario y le conceda el control de escritura sobre el mismo.
- El otro sistema consiste en permitir el acceso total de lectura y escritura a los volúmenes. En este caso el programa de gestión de SAN debe ocuparse de que los cambios realizados en el sistema de ficheros del volumen compartido por los distintos servidores mantengan la coherencia mediante la autorización ordenada de operaciones y su notificación inmediata a cada servidor.

El primer caso, es más corriente en redes SAN con un sistema operativo único, mientras que el segundo se encuentra principalmente en entornos heterogéneos con múltiples sistemas operativos.

SM Data comercializa el producto Stornext de Quantum que es un software de SAN para compartir información a nivel de fichero en entornos heterogéneos. Este software proporciona además otras funcionalidades como la expansión dinámica de sistemas de ficheros, la gestión de ancho de banda a nivel de grupo RAID y la redundancia a nivel de MDC (Meta Data Controller) o servidor de SAN.

5. Seguridad y disponibilidad

Un entorno SAN puede ser un sistema complejo consistente en grupos RAID de características y fabricantes diversos por una parte, y de servidores con diferentes sistemas operativos por otra, y todo ello entrelazado por switches Fibre Channel.

Un escenario de tal complejidad es susceptible de sufrir fallos de diferente tipo que pueden acarrear la pérdida de información o la indisponibilidad temporal de la misma. Por lo tanto, se impone dotarlo de mecanismos de seguridad a todos los niveles.

Para garantizar la integridad de la información, se dispone de los sistemas RAID que proporcionan redundancia a los datos y a los componentes de estos sistemas (fuentes de alimentación, ventiladores, controladores, etc), sin perjuicio de otros procedimientos de seguridad que puedan implementarse como son los backups en cinta.

Desde el punto de vista de la disponibilidad, se redundan los canales de acceso entre servidores y almacenamiento. Esto quiere decir duplicar el número de switches Fibre Channel, conexiones de fibra, HBAs, SFPs, etc. Por último, también se redundan el servidor MDC controlador de la SAN con otro servidor que trabajará en modo standby y tomará el control de la SAN en caso de fallo del principal.

De esta manera se evita que un amplio abanico de fallos en el sistema pueda afectar a los datos o impedir su acceso.

Todos los sistemas que SM Data comercializa para la configuración de redes SAN disponen de estos sistemas de protección.

6. Globalización

Pese a la posibilidad de conexiones kilométricas a través de fibra óptica que proporciona el protocolo Fibre Channel a las redes SAN, éstas se han mantenido generalmente dentro del ámbito local (en el sentido que está restringida su expansión a entornos con el mismo protocolo) hasta la aparición de dos nuevos mecanismos de empaquetamiento, que aprovechan el ya mundialmente extendido protocolo TCP/IP para saltar los límites de su entorno natural y extenderse por las redes WAN y MAN.

Se trata del **FCIP** (FibreChannel sobre IP) y del **iFCP** (Internet FibreChannel Protocol).

Ambos protocolos se apoyan en las infraestructuras de redes TCP/IP para transportar tramas Fibre Channel. En el primer caso mediante un mecanismo de tunelización donde todas las capas del protocolo Fibre Channel se empaquetan en tramas TCP/IP, de forma que se puede establecer una conexión entre redes SAN remotas a través de redes MAN o WAN de forma transparente.

En el segundo caso sólo se transmite la capa superior (FC-4) de Fibre Channel empaquetada en protocolo TCP/IP de manera que se utilizan las capas inferiores de éste último para enlace y control de transmisión. Es decir, que se substituye toda la arquitectura Fabric y mecanismos de conmutación y enrutamiento del Fibre Channel por el de la red TCP/IP. De esta forma se consigue crear lo que se denomina una **red IP Storage**.

Por otra parte, y para complicar más el panorama de redes de almacenamiento, los fabricantes de tecnología IP han desarrollado la contrapartida al Fibre Channel para contrarrestar su avance en el mundo de las redes. El resultado de este desarrollo ha sido el **iSCSI**, que similarmente al iFCP utiliza el protocolo TCP/IP para empaquetar directamente protocolo SCSI y convertir de nuevo una red TCP/IP en una red de almacenamiento.

Quizás como una reacción defensiva de los fabricantes de tecnología Fibre Channel ante la amenaza del iSCSI, se ha desarrollado el **FCoE** (FibreChannelover Ethernet), que al igual que el iSCSI utiliza una infraestructura Ethernet para el empaquetamiento y transmisión de tramas FC (que no olvidemos que a su vez transportan protocolo SCSI), lo cual parece que sea rizar el rizo y nos podría hacer sospechar de la eficacia de esta tecnología, quizás por ello se está implementando sobre el nuevo estándar para tecnología Ethernet, el LossLess Ethernet, que supuestamente evita los problema de colisiones, retransmisiones y pérdida de paquetes del protocolo TCP/IP.

SM Data dispone de productos FCoE del fabricante QLogic que a su vez es uno de los principales fabricantes de productos Fibre Channel.

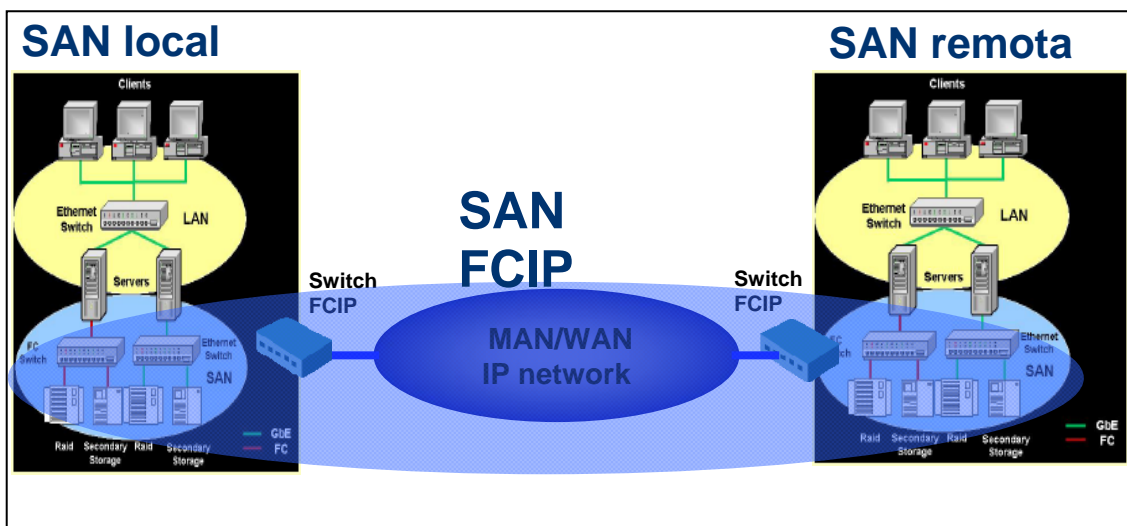


Gráfico 2: Ejemplo de conexión de dos SANs geográficamente separadas

7. Conclusión



Como de costumbre, la evolución tecnológica nos ha proporcionado una variedad de productos, algunos de los cuales se extinguirán y otros proliferarán con éxito.

Igualmente, los usuarios, integradores de sistemas, incluso los propios fabricantes, intentarán proteger su inversión tratando de adivinar por todos los medios cuál será el resultado de este proceso de selección.

También como de costumbre, equivocarse en las previsiones será más fácil de lo que parece.

En estos momentos y al margen de los aspectos económicos, muy distintos para cada tipo de tecnología, lo que se puede afirmar es lo que ya se conoce:

- Que el protocolo iSCSI no ha demostrado ser muy eficaz en el manejo de bloques de datos en entornos de redes Ethernet; redes que nunca fueron pensadas como protocolo de transporte de altas prestaciones para bloques SCSI. Por lo tanto, es una tecnología más apropiada para redes SAN de pequeño tamaño, económicas y que no necesitan grandes prestaciones.
- Que la tecnología Fibre Channel está plenamente consolidada como soporte para las redes SAN, y que los protocolos iFCP y FCIP han tenido poca implementación, quizás también debido a que su integración con redes Ethernet limitaba bastante las prestaciones originales del Fibre Channel. Este es el motivo probablemente de su evolución hacia el nuevo protocolo, FCoE; que como ya se ha dicho antes se basa en el nuevo estándar para redes Ethernet, el Lossless Ethernet. De la eficacia de este nuevo protocolo en la transmisión de tramas IP dependerá en gran medida la implementación del FCoE i por lo tanto el éxito de los productos IP Storage frente a los clásicos Fibre Channel.