

**FACULTAD DE INFORMATICA Y CIENCIAS APLICADAS
CARRERA TECNICO EN INGENIERIA DE REDES COMPUTACIONALES**



TEMA:

Implementación de un sistema de almacenamiento masivo (SAN), que brinde una alternativa de rápido desarrollo o crecimiento inmediato en almacenamiento de servidores para la Universidad Tecnológica de El Salvador.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

Cristina Jeannette Amaya Sánchez
Marjorie Darlenia González Bonilla
Silvia Carolina Rivera Herrera

PARA OPTAR AL GRADO DE:

Técnico en Ingeniería de Redes Computacionales

SEPTIEMBRE, 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

PAGINA DE AUTORIDADES

**LIC. JOSE MAURICIO LOUCEL
RECTOR**

**ING. NELSON ZÀRATE SÀNCHEZ
VICERRECTOR ACADEMICO**

**ING. LORENA DUQUE DE RODRIGUEZ
DECANA**

JURADO EXAMINADOR

**ING. VICENTE ZARCEÑO
PRESIDENTE**

**LIC. JORGE PORTILLO
PRIMER VOCAL**

**LIC. WALTER NAVARRETE
SEGUNDO VOCAL**

SEPTIEMBRE, 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÈRICA

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos:

Definitivamente, Dios, mi Señor, mi Guía; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiera hacerla material, la hiciera para entregártela, pero a través de esta meta, podre siempre de tu mano alcanzar otras que espero sean para tu Gloria. Mi MADRE, mis abuelos, mis tías/os, por darme la estabilidad emocional, económica, sentimental; para llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. GRACIAS por darme la posibilidad de que de mi boca salga esa palabra....FAMILIA. Madre, serás siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío. TE AMO.

A mis amigas y compañeras de proyecto; Marjorie, Carolina y nuestro apreciable asesor Lic. Walter Navarrete, gracias a este trió por ser el último escalafón para poder alcanzar este sueño, este mi sueño que ahora es una realidad.

También a una persona muy especial que hoy forma parte de mi vida Elías, Gracias has sido mi apoyo durante este agradable y difícil periodo académico este triunfo también es gracias a ti.

Cristina Sánchez.

Agradecimientos especiales a:

Primeramente a aquella persona que desde un inicio estuvo y esta conmigo en las buenas y en las malas, esa persona que día a día se parte el alma trabajando no solo para mi sino para el resto de mi familia, esa persona especial es mi MADRE quien me ha enseñado que toda meta se alcanza con el esfuerzo de uno mismo y lo mas importante que me enseñó a no prestar oídos cuando alguien me dice no puedes. Gracias a ella que siempre me ha inculcado el tener siempre en mi vida a Dios y que es el que siempre va a estar conmigo.

Finalmente agradecer a mis familiares mas cercanos, los cuales estuvieron ahí para darme un buen consejo y enseñarme cosas que me servirán en la vida personal y laboral; a mis amigos que siempre estuvieron conmigo en especial a mis dos amigas y compañeras que a pesar de las distintas formas de pensar supimos estar de acuerdo en todo y lograr aquella meta propuesta de aprobar nuestro examen de grado, y sin olvidar al Lic. Walter Navarrete quien nos presionaba para realizar un buen proyecto, pues resulto no solo ser un asesor sino también un amigo.

Marjorie Bonilla.

En la presente dedicatoria expreso mis mas sinceros a agradecimientos primeramente a DIOS por haberme permitido culminar mi carrera universitaria que con tanto esfuerzo y dedicación he culminado gracias a El...

Y haber tenido la oportunidad de estudiar y así poder obtener mi titulo universitario.

A mis padres agradecerles por el esfuerzo y apoyo que me han dado para que pudiera estudiar una carrera universitaria que con mucho esfuerzo me la dieron que han estado allí día a día apoyándome siempre para seguir adelante y no caer.

A los maestros que me enseñaron mucho en los 2 años de estudio, para poder mostrar todo lo aprendido en el mundo laboral, a las personas que estuvieron en el proceso de graduación ayudándonos paso a paso gracias.

A la persona que fue nuestro asesor durante el proceso de graduación apoyándonos paso a paso durante el proceso gracias!!!

Silvia Rivera.

INDICE

Contenido

INTRODUCCIÓN..... I

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 1.2 JUSTIFICACIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 1.3 DELIMITACIONES..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 1.4 OBJETIVOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 1.5 ALCANCES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 1.6 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPITULO II

PROYECTO TEMÁTICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO TEMÁTICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.3 EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.4 PRESUPUESTO PROYECTADO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.5 OFERTA TÉCNICA Y ECONÓMICA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.6 CONCLUSIONES..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.7 RECOMENDACIONES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.8 BIBLIOGRAFÍA..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Introducción

El presente trabajo consiste en implementar una red de almacenamiento (SAN, Storage Area Network), la cual consiste en un sistema capaz de ofrecer suficiente espacio a servidores que demandan mucha información, para ello se hace uso de tecnologías como el iSCSI y el protocolo SCSI, una red de área de almacenamiento consiste en una red para conectar servidores, esta basada en la tecnología Fibre Channel y en iSCSI, el cual permite una conexión mas rápida, segura y confiable.

Existen diversas herramientas, las cuales ofrecen un panorama mucho mas factible a la hora de administrar este tipo de redes, en especial aquellas que demandan mucha información en servidores locales, así como los servidores de correo interno, base de datos, etc. Se analizan tres productos, dos de ellos bajo licenciamiento libre de Linux, y uno bajo Microsoft que si requiere de la compra de licenciamiento y actualización del mismo, los tres ofrecen una interfaz administrativa en entorno Web.

Para una mejor instalación y configuración de dicha red se hace uso de una herramienta administrada desde una pagina Web, en este caso se ejecutara un servidor Openfiler bajo la plataforma Linux (Open Source). Este producto es ideal, ya que presta un servicio más confiable por la simple razón de ofrecer un contrato de soporte, permitiendo así un manejo más fácil y rápido, Openfiler posee muchas características las cuales demuestran el porque debe de implementarse en una red local existente ya funcionando.

Capítulo I

Generalidades del Proyecto

1.1 Situación Problemática

La tecnología de manera natural esta en constante actualización y es común que frecuentemente aparezcan nuevos productos o tecnología que mejoren los procesos actuales o los realicen de una forma mas simplificada.

Una de estas áreas tecnológicas es la relacionada a la de almacenamiento, en donde cada vez los discos duros aparecen mas pequeños y con mayor capacidad de almacenamiento, sin embargo el interés de investigación esta enfocado en lo relacionado a almacenamiento masivo a través de la red, es decir, a redes de almacenamiento las cuales son comúnmente llamadas SAN (Storage Area Networks).

Este tipo de redes de almacenamiento se han caracterizado por ser de uso casi exclusivo para empresas grandes, por la gran inversión económica que es necesario realizar para implementarlas, sin embargo esto ha venido cambiando con el tiempo, hoy en día ya existen alternativas relativamente accesibles para cualquier empresa. Pero ¿Por qué implementar una SAN? Una de las grandes ventajas es el poder ofrecerle a los servidores que requieran espacio más capacidad de almacenamiento de una forma muy efectiva con iguales características de rendimiento como si se agregara un disco interno adicional, como un primer adelanto, estas redes de

almacenamiento “mueven” datos a 2GB o 4GB por segundo entre el servidor y los discos que le pueda estar ofreciendo una SAN.

Sin embargo esta investigación esta enfocada principalmente en ofrecer una herramienta a la Universidad Tecnológica de El Salvador que permita acercar este tipo de tecnología a los contenidos de estudio de las carreras técnicas que se ofrecen que están relacionadas a la administración de servidores o de redes en general. Es por esto que durante el desarrollo de esta investigación se evaluarán alternativas basadas en productos bajo licenciamiento libre que ofrezcan una emulación a redes de almacenamiento masivo utilizando las mismas tecnologías como SCSI (Small Computer System Interface) e iSCSI (Internet Small Computer System Interface) que son los protocolos utilizados para movilizar datos en redes de almacenamiento.

Uno de los aspectos que se considerara para realizar una evaluación comparativa serán el rendimiento y los costos de implementación, porque a pesar que se menciona la búsqueda de productos de licenciamiento libre, los aspectos de hardware a utilizar siempre son iguales, es decir, el contar con discos físicos para ofrecer almacenamiento a través de la red es el mismo, lo que cambiaría radicalmente es la tecnología de hardware empleada ya que no se utilizaran discos duros de fibra y mucho menos un switch de SAN para realizar dicha implementación ya que toda esta investigación será utilizando TCP/IP, es decir iSCSI ya que de esta manera se usara la red UTP ya existente.

1.2 Justificación

La realización de una red de almacenamiento ofrece una capacidad de crecimiento de almacenamiento para servidores o máquinas que se unan a esta red, de una forma casi instantánea obteniendo los siguientes beneficios:

- a) Capacidad para agregar discos “locales” sin necesidad de apagar el servidor.
- b) Se puede aprovechar tecnología de red Ethernet para implementarse.
- c) La tecnología de iSCSI puede adaptarse a SAN (Storage Area Network) o NAS (Network Attached Storage) ya existentes y extender sus capacidades.
- d) Realmente muy económicas de implementar en comparación a una SAN de fibra óptica.

El rendimiento de estas redes de almacenamiento permite que sean utilizadas para aplicaciones que demandan alto desempeño con relación a la velocidad de acceso a los datos.

Con una implementación de este tipo la Universidad Tecnológica contaría con una ventaja competitiva con relación al resto de universidades ya que no cuentan con productos de este tipo.

1.3 Delimitaciones

1.3.1 Geográfica

El sistema de almacenamiento será aplicado en la Universidad Tecnológica de El Salvador, específicamente en la facultad de informática y ciencias aplicadas, Calle Arce N° 1020, San Salvador, El Salvador, C.A.

1.3.2 Temporal

Comprendido entre el período de abril y junio del 2009 el sistema de almacenamiento de red (SAN) estaría funcionando en perfectas condiciones.

1.3.3 Organizacional

En la Facultad de Informática y Ciencia Aplicadas de la Universidad Tecnológica de El Salvador, serán beneficiados los futuros alumnos técnicos de dicha facultad.

1.3.4 Especifica

Las guías sobre el uso y características, así como el de la integración de este sistema de almacenamiento con servidores Windows 2003 y Linux, estarán a la disposición de alumnos en carreras técnicas de la facultad de Informática y Ciencias Aplicadas. Así mismo, quedara implementado el sistema de almacenamiento SAN en los laboratorios pertenecientes a dicha facultad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General:

Brindar a la Universidad Tecnológica de El Salvador un sistema de almacenamiento en red, el cual ofrecerá más capacidad de espacio en disco para otros servidores que lo requieran.

1.4.2 Objetivos Específicos:

1. Conocer como opera una red SAN bajo una plataforma de Linux gratuita.
2. Ofrecer más capacidad de espacio en disco, mediante la propuesta de almacenamiento de red, que pueda integrarse en una red local existente.
3. Implementar un escenario que demuestre las ventajas de integrar una red SAN en una red ya existente.

1.5 Alcances

- a) Implementar un sistema de almacenamiento de red (SAN), utilizando un software libre que permitirá el ofrecimiento de más espacio en disco para servidores locales.
- b) Instalar y configurar el sistema de red SAN, y poder demostrar las ventajas en cuanto a la capacidad de almacenamiento desde un software libre bajo Linux.
- c) Configurar el sistema de red SAN, para ofrecimiento de espacio en disco a servidores de dicha red.

1.6 Documentación Técnica

Como parte de la información técnica que permita tener una base para poder comprender la variedad de conceptos que se utilizarán posteriormente, es necesario comenzar a identificar cómo inician a gestionarse las redes de almacenamiento, en donde básicamente inician con el desarrollo de SCSI (Small Computer System Interface).

La tecnología **SCSI** crea un “bus” de comunicación que permite conectar dispositivos como Cintas para Backups, Impresores, Scanners entre otros, esto permite que muchos dispositivos de diferentes tipos puedan inter operar con una computadora con este tipo de interface.

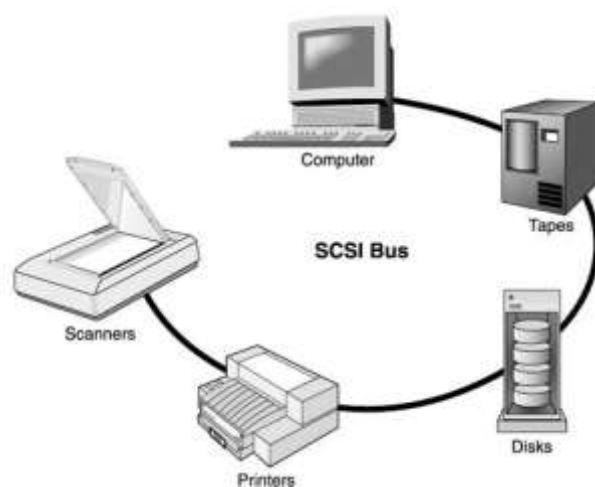


Fig. 1

El protocolo usado en el bus SCSI es el protocolo SCSI, éste define como el dispositivo SCSI puede ser comandado desde el servidor. Los comandos de operación son definidos por una estructura de datos llamados Command Description Block (**CDB**), además el protocolo define direcciones bajo las cuales identifica a los dispositivos conectados al bus de datos, estas direcciones son reconocidas como Unidades Lógicas (**LU**) cada dirección de

estas es identificada por un número simple el cual generalmente es llamado Número de Unidad Lógica (**LUN**). Estos dispositivos identificados como LUNs pueden ser recursos compartidos por mas de un servidor, se asignan directamente a un servidor o clúster, el cual poseen acceso al LUN a través de uno o más puertos HBA del canal de fibra. Pero es necesario identificar al servidor o clúster que tendrá acceso al LUN y seleccionar los puertos HBA de los mismos que se utilizaran para el trafico del LUN, para el caso de la figura siguiente, dos servidores comparten el mismo sistema de discos, este tipo de esquemas permite crear un clúster de servidores, en donde dos nodos necesitan tener acceso a recursos de discos de forma inmediata.

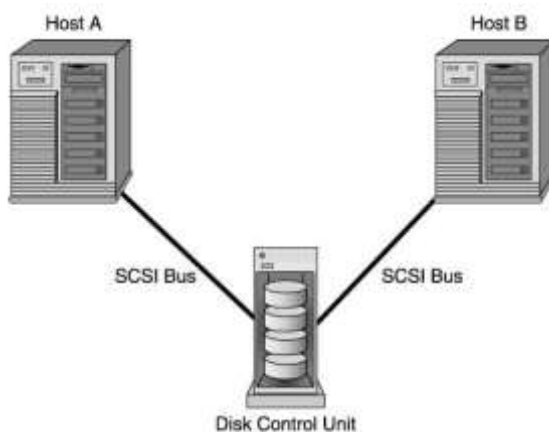


Fig. 2

Una de las limitantes de SCSI es la distancia ya que permite de 1.5 metros hasta 25 metros, en dependencia del tipo de bus. El tipo de bus debía de coincidir con los requerimientos del HOST y el dispositivo SCSI (almacenamiento) los cuales frecuentemente son llamados Controladores de Almacenamiento, los cuales tenían problemas por la cantidad de buses SCSI que podían controlar.

Debido a estos inconvenientes varios proveedores de tecnología crearon un nuevo tipo de interconexión basado en fibra óptica llamado Canal de Fibra (**Fiber Channel**).

El término de **conexión lógica** es usado debido a que en el Canal de Fibra (**FC**) los componentes pueden ser interconectados a través de HUBs y SWITCHES. Estas interconexiones hacían de estas implementaciones una red con las mismas características que cualquier red de datos. Una red de FC es comúnmente referida como Red de Almacenamiento (SAN – Storage Area Networks).

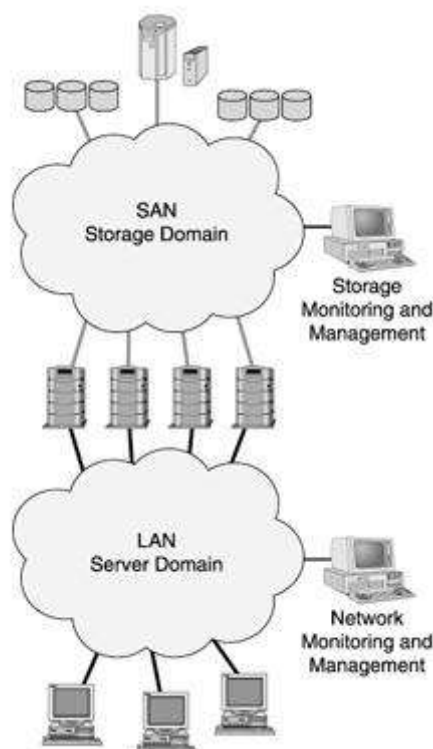


Fig. 3

El **iSCSI** es una extensión del SCSI el cual consiste en un protocolo para la comunicación de dispositivos, en iSCSI los comandos que se manejan son

enviados a través de la red, de esta forma en vez de tener un disco SCSI conectado físicamente a al equipo, se conecta por medio de la red.

iSCSI, no solo importa archivos, sino también importa todo el dispositivo hardware por la red, de tal manera que en cliente es detectado como un dispositivo SCSI mas, todo ello pareciera ser que el disco esta conectado directamente al hardware.

El iSCSI centraliza el almacenamiento en disco e independiza la información de los servidores. Tal es el caso si se tuviera un servidor iSCSI con 1 Terabyte (1024 Gigabytes) de almacenamiento, el cual centraliza los dispositivos de almacenamiento de la red. Por otro lado se podrían tener servidores de: correo, ftp, web, samba, todos sin discos ni particiones para datos. Los discos de datos se conectan a través de iSCSI por la red, si uno de los servidores cayera o necesitara mantenimiento, la información se tendría en un disco que se puede “enchufar” por la red. De la misma manera si se tiene un servidor secundario, basta con conectarle el disco iSCSI y el servicio estará funcionando en poco tiempo.

Se recomienda iSCSI para redes conmutadas de alta velocidad como Gigabit Ethernet, aunque también funciona sobre Fast Ethernet, pero no es recomendado en caso de buscar performance, pues el acceso al disco se ralentizaría mucho.

Una **SAN**, permite conectar servidores, matrices de discos y librerías de respaldo, este tipo de red se distingue de otros por el modo de acceso de

bajo nivel que posee, su tráfico es similar al de los discos duros como ATA, SATA y SCSI. En una SAN el servidor solicita “el bloque 6000 del disco 4”. La mayoría de las SAN utiliza el protocolo SCSI para acceder a los datos de la SAN aunque no se utilicen interfaces físicas SCSI. Este tipo de red de datos se ha implementado en grandes Main Frames como IBM, SUN o HP.

Adaptador HBA, (Adaptador de bus de host) se localiza dentro de un servidor, el cual permite la comunicación entre el mismo y los equipos, periféricos y/o componentes del sistema, estos pueden utilizar diferentes protocolos: SCSI, Fibre Channel, etc.

Administración de LUN en un entorno de canal de fibra

En un entorno de canal de fibra, los LUN creados en un subsistema de almacenamiento en discos se asignan directamente a un servidor o clúster, que tiene acceso al LUN a través de uno o más puertos de adaptador de bus host (HBA) del canal de fibra. Sólo es necesario identificar el servidor o clúster que tendrá acceso al LUN y seleccionar los puertos HBA del servidor o clúster que se utilizarán para el tráfico de LUN.

Cuando se identifica un servidor o clúster, el Administrador de almacenamiento para redes SAN detecta automáticamente los puertos HBA de canal de fibra de ese servidor o clúster. También se pueden agregar los puertos manualmente si se especifican los nombres World Wide Name (WWN) correspondientes.

Nombre a Nivel Mundial (WWN), hacen referencia a un identificador único en una red de almacenamiento de fibra óptica o SAS. Cada WWN es un número de 8 bytes derivado del OUI (los tres primeros bytes).

Administración de LUN en un entorno iSCSI.

Los LUN creados en un subsistema de almacenamiento en disco iSCSI, no solo se asignan a un servidor o clúster, sino que también se asignan primero a entidades lógicas llamadas *destinos*, estos se crean para poder administrar las conexiones entre un dispositivo iSCSI y los servidores que necesitan tener acceso a este. ¿En que consiste el destino?, este define los portales (direcciones IP) que se pueden utilizar para conectarse al dispositivo iSCSI, así también la configuración de seguridad del dispositivo iSCSI, el cual autentifica los servidores que solicitan acceso a sus recursos.

¿Cómo conectarse a un destino?, para ello un servidor de la red de área de almacenamiento (SAN) utiliza un *iniciador iSCSI*, este es una entidad lógica, la cual permite que un servidor se comuniquen con el destino.

Un iniciador iSCSI primero inicia una sesión en el destino y cuando el destino permite el acceso, el servidor puede comenzar a leer y escribir en los LUN asignados a dicho destino.

Tipos de LUN:

- **Simple:** utilizan solamente una unidad física o una parte de una unidad física, es el tipo de LUN mas básico.

- **Distribuido:** son LUN simples que se distribuyen en varias unidades físicas.
- **Seccionado:** escriben datos en varias unidades físicas. Los datos se dividen en bloques y se propagan por todas las unidades. Como el seccionado escribe datos en todos los discos a la misma velocidad, proporciona un mejor rendimiento de E/S ya que distribuye las solicitudes de E/S entre los distintos discos. Los LUN seccionados no se pueden extender ni reflejar, y no tienen tolerancia a errores. Si se produce un error en uno de los discos que contiene el LUN seccionado, fallará el LUN completo.
- **Reflejado:** son LUN con tolerancia a errores que ofrecen redundancia de datos mediante la creación de copias idénticas del LUN en dos unidades físicas. Todas las operaciones de lectura y escritura se realizan simultáneamente en ambas unidades. Si se produce un error en uno de los discos físicos, los datos de dicho disco dejarán de estar disponibles, pero el LUN seguirá estando disponible en el disco no afectado.
- **Seccionado con paridad:** LUN con tolerancia a errores con datos y paridades distribuidos de manera intermitente en tres o más discos físicos. Si se produce un error en una parte de un disco físico, los datos que se encontraban en dicha parte se pueden recuperar a partir de los datos que queden y de la información de paridad. Este tipo de LUN proporciona un mejor rendimiento de lectura que los LUN

reflejados, pero el rendimiento de escritura se ve reducido debido a los cálculos de paridad.

Arquitectura iSCSI.

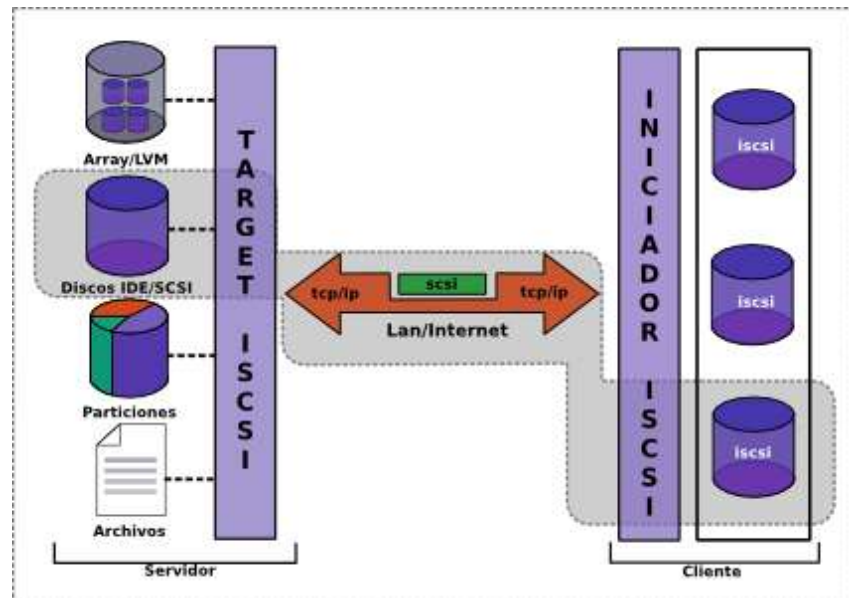


Fig. 4

Target iSCSI, (servidor), ofrece uno o más recursos iSCSI por la red, en soluciones Linux para iSCSI no es necesario que el dispositivo a exportar sea un disco SCSI, se pueden utilizar medios de almacenamiento como:

- Particiones RAID
- Particiones LVM
- Discos enteros
- Particiones comunes
- Archivos
- Dispositivos de CD, cintas etc.

Iniciador iSCSI, es el cliente de iSCSI, el cual consta de dos partes:

- Los módulos o drivers que proveen soporte para que el sistema operativo pueda reconocer discos de tipo iSCSI.
- Y un programa que gestiona las conexiones a dichos discos.

Existen iniciadores para una amplia variedad de sistemas operativos, en Linux hay varias opciones y las últimas versiones de Windows incluso vienen con un iniciador instalado por defecto. iSCSI es independiente del sistema operativo. Se puede tener un target montado en Linux y utilizar los discos en dicho target en un sistema Windows, MacOSX o incluso Solaris.

Capítulo II

Proyecto Temático

2.1 Planteamiento del Proyecto Temático

Dentro del proceso de este proyecto, se pretende ofrecer una solución que pudiese servir como salida al problema de almacenamiento en servidores en cuanto a capacidad de la Universidad Tecnológica de El Salvador que se puedan dar en un futuro no muy lejano, es por ello la idea de implementar un sistema de almacenamiento en red (SAN), cuya finalidad es ofrecer mas espacio en disco, así mismo se pretende dar un apoyo a los estudiantes de carreras técnicas.

Este tipo de red SAN son utilizadas por empresas grandes, por la gran inversión económica que se necesita para implementarlas. Es por esa razón que se ha investigado una manera de reducir los gastos para la implementación que a continuación se detallaran mediante las siguientes fases:

Fase1: Investigar un software que pueda ser implementado bajo plataforma Linux, fácil de configurar y de instalar, dicho programa servirá para la administración de ofrecimiento de discos que se pretende demostrar según el proyecto planteado (Implementación de una red de almacenamiento).

Fase 2: Evaluar de que forma se puede ofrecer más capacidad de espacio en disco a través de la red sin tener que utilizar la misma tecnología que

normalmente se utilizan en las grandes empresas de tal manera que pueda integrarse en una red local existente.

Fase 3: Implementar un escenario donde se demuestre que ventajas tiene una red SAN en una red ya existente.

Fase 4: Elaboración de una tabla que permita observar un balance económico de diversas posibles herramientas a utilizar para la implementación, administración y configuración de una red SAN.

Fase 5: Demostrar una forma de implementar dicha red, minimizando costos para la Universidad Tecnológica, haciendo uso de tecnología iSCSI y UTP.

Fase 6: Presentar guías de implementación y configuración de una red de almacenamiento SAN, en beneficio para los estudiantes de carreras relacionadas en la facultad de Informática.

2.2 Cronograma del Proyecto

ID	Nombre de tarea	Duración	23 feb 09	02 mar 09	09 mar 09	16 mar 09
			D L M X J V S D	D L M X J V S D	D L M X J V S D	D L M X J V S D
1	Implementación de un sistema de almacenamiento masivo (SAN), que brinde una alternativa de rápido desarrollo o crecimiento inmediato en almacenamiento	54 días				
2	Primera Etapa	11 días				
3	Investigación de software bajo plataforma Linux para implementación de la red SAN.	3 días				
4	Investigación de estructura lógica y física de la red SAN en DIGICEL El Salvador	5 días				
5	Investigación de la herramienta a utilizar Openfiler.	3 días				
6	Segunda Etapa	43 días				
7	Elaboración de un balance económico que permita observar las ventajas sobre otras herramientas	4 días				
8	Instalación de la herramienta a utilizar Openfiler en máquina virtual	3 días				
9	Configuración de Openfiler	1 día				
10	Creación de portafolio para demostrar la implementación de dicha red, haciendo uso de tecnología iSCSI y UTP.	15 días				
11	Elaboración de guías de implementación y configuración de una red SAN.	10 días				
12	Elaboración de prototipo	2 sem.				

2.3 Evaluación Técnica y Económica

Evaluación técnica.

Se ha realizado una comparación de Openfiler con otro software gratuito, que también actúa como servidor SAN presentamos a continuación una tabla comparativa de características entre ambos software.

Característica	Openfiler	FreeNAS	Windows Storage Server 2003 R2
Interfaz de configuración Web.	*	*	*
Fiabilidad e integración en almacenamiento en red	*	*	*
Integración con infraestructuras actuales	*	*	*
Soporte de backup	*	*	*
Gestión de políticas a recursos de almacenamiento	*	*	*
Soporte para clúster	*	*	*
Interfaz administrativa basada en Web	*	*	*
Integración con SANs	*	*	*
Servicio de res SMB y NFS	*	*	*
Soporte para iSCSI	*	*	*
Interfaz de usuario basada en Web	*	*	*
Instalación rápida y sencilla	*	*	*
Dispositivos con capacidades desde 160 GB hasta Terabytes	*	*	*
Licenciamiento abierto	*	*	
Espacio en disco para instalación 1.5GB	*	*	*

Evaluación económica.

La evaluación económica toma en cuenta el precio de los productos evaluados previamente para implementar el producto propuesto en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

	Openfiler	Windows Storage Server 2003 R2
Precio del producto	\$ 0.00	\$ 1,076.00
Precio de Implementación	\$ 2,460.00	\$ 2,400.00
Total	\$ 2,460.00	\$ 3,476.00

El precio de implementación incluye la instalación del Openfiler y configuración del mismo, además incluye la instalación y configuración del cliente iSCSI. Debido a razones más que evidentes, el producto más factible económicamente es el Openfiler.

Cuadro para la evaluación técnica.

EVALUACION TECNICA DE SISTEMA OPERATIVO A INSTALAR PARA ADMINISTRACION DE UNA SAN SERA CONSIDERADO COMO APROBADO SI ALCANZA UNA PONDERACION MINIMA DEL 80%									
CARACTERISTICA, ATRIBUTO O ELEMENTO	PARAMETRO O VALORACION REQUERIDA	PESO	OPCIONES A EVALUAR						
			OPENJDK		FREEMAN		Windows Storage Server 2003		
			Calificacion	Puntaje	Calificacion	Puntaje	Calificacion	Puntaje	
1) Espacio en disco	1.5 GB	30%	2	40	1	20	1	20	
2) Licenciamiento gratis	Open Source	10%	2	40	2	40	0	0	
3) SCSI	Open Source	20%	2	40	2	40	2	40	
4) Soporte tecnico	Subscription de soporte	20%	2	40	0	0	2	40	
5) Mas de 16 TB	16 TB +	20%	2	40	1	20	2	40	
TOTALES			10	200	6	120	7	140	
PONDERACION FINAL			100%		60%		70%		
RESULTADO OBTENIDO			APROBADO		REPROBADO		REPROBADO		
CLAVE DE CALIFICACION: [0], SI NO CUMPLE O NO ESPECIFICA QUE CUMPLE; [1], CUMPLE A MEDIAS SIN PERDER LA FUNCIONALIDAD; [2], CUMPLE O SUPERA LO REQUERIDO.									

2.4 Presupuesto Proyectado

Detalle	Precio Estimado	Precio Actual	Diferencia
Hardware de Servidor Dell			
PowerEdge 2970	\$ 1,399.00	\$ -	\$ 1,399.00
Licencia de Software			
Cliente - iSCSI	\$ 0.0 (Ver anexo2)	\$ -	\$ -
Open Filer	\$ 0.0 (Ver anexo3)	\$ -	\$ -
Sub Total	\$ 1,399.00		\$ 1,399.00
Costo de implementación	\$ 2,460.00		\$ 2,460.00
TOTAL	\$ 3,859.00		\$ 3,859.00

Nota: Para el servidor Dell PowerEdge 2970 se presenta el precio estimado que se exhibe en la página del fabricante además este no incluye el costo de envió.

2.5 Oferta Técnica y Económica



Técnica

San Salvador, 19 de Marzo 2009.

Sres. Universidad Tecnológica

Atención:

Lic. Jorge Portillo

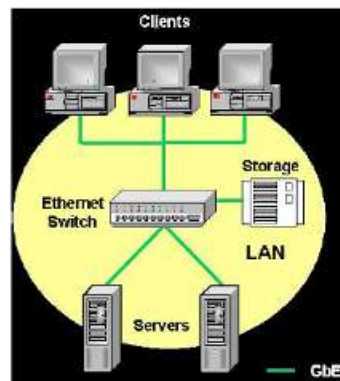
Presente

La presente es para agradecerles la oportunidad de mostrarles la propuesta de la nueva implementación de una red SAN (Storage Area Network) como una opción de recurso para mejorar la capacidad de almacenamiento en servidores.

Red de Almacenamiento SAN:

Almacenamiento en red es un sistema implementado no por muchas empresas en nuestro país, ya que requiere de una gran inversión, este brinda una solución en cuanto a almacenamiento de datos en discos, para tal caso se ha buscado otra alternativa para reducir el coste, Openfiler es un sistema para servidor SAN, posee un ambiente de administración fiable y fácil de usar, toda configuración de compartimiento de discos se realiza desde la WEB, además es un software gratuito implementado bajo Linux.

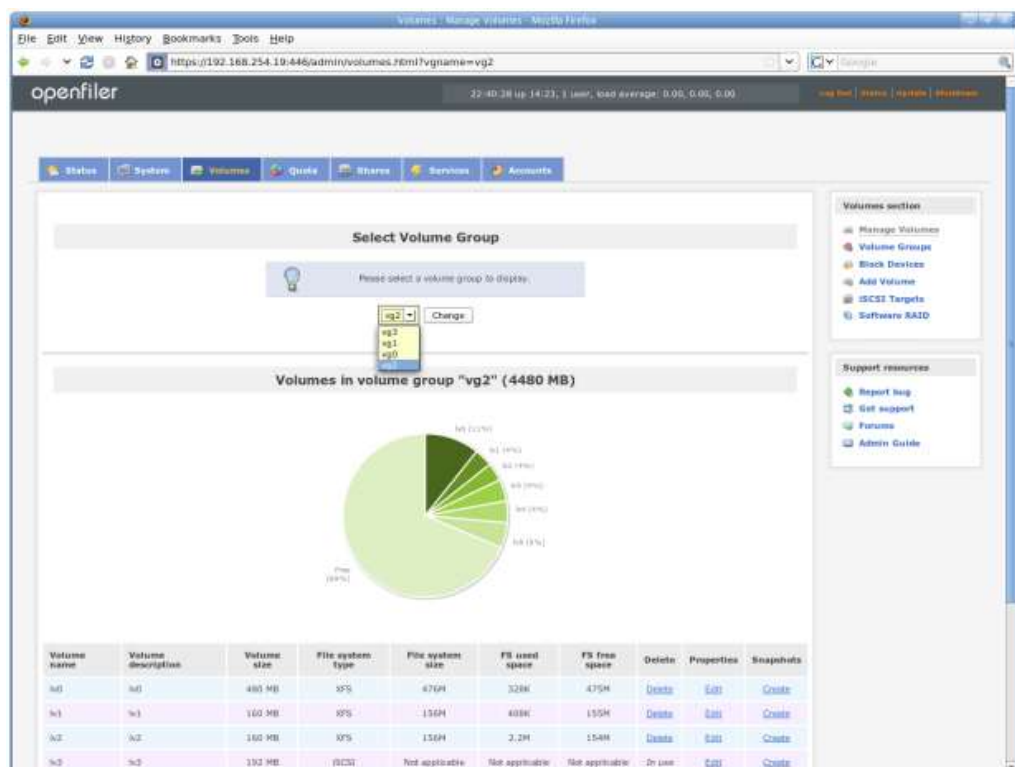
En la figura siguiente se muestra la configuración general del producto, en donde, a través de la red se puede crear una compartición de discos arreglados a usuarios que requieran de mas espacio en disco.



Openfiler:

Es una solución Open Source, el cual actúa como administrador de almacenamiento mediante un ambiente Web. Esta software es instalado en un servidor del cual se pretende hacer uso de los disco de almacenamiento que se pretenden ofrecer vía red, obteniendo una excelente fiabilidad, disponibilidad y escalabilidad.

Panorama de Openfiler:



Economica

Actividad	Precio
Instalación y configuración de Openfiler. - Configuración de servidor - Creación de compartimiento de discos.	\$ 2,460.00
Total	

Entregables:

- Material de apoyo: **Manual para instalación de SAN**
- Material de apoyo: **Manual de configuración e instalación de Openfiler**

Prerrequisitos de instalación:

- Procesador de 1GHz.
- RAM de 512MB (mínimo)
- 1.5 GB de espacio en disco para la instalación de Openfiler
- Interface de red Ethernet (100 MB)

Nota: Todos los precios incluyen IVA.

En espera que esta información sea de completa utilidad y satisfacción para ustedes, quedo al pendiente de sus comentarios.

Atentamente:

Ing. Cristina Amaya

Ing. Marjorie Bonilla

Ing. Silvia Rivera

Redes CMC

Tel. 2238-6919

Cel. 7360-3924

2.6 Conclusiones

- Con la finalización de este proyecto se demostró una alternativa muy efectiva económicamente la cual ofrece mas espacio en disco a servidores locales de la Universidad Tecnológica de El Salvador.
- Se realizo una comparación de diversas herramientas que poseen una misma finalidad de servicios para implementar un Sistema de Almacenamiento en Red, comúnmente llamada red SAN (Storage Area Network), algunos de los productos a evaluar fueron los siguientes:
 - Openfiler
 - FreeNAS()
 - Windows Storage Server 2003 R2.

Este ultimo producto mencionado ofrece las mismas características que el openfiler, a diferencia de este, el Windows Storage Server 2003 requiere de un licenciamiento alrededor de \$ 1,500.

Debido a la investigación realizada la solución al almacenamiento masivo es la implementación de una SAN, pero se debe tener en cuenta que este tipo de red requiere de un gasto elevado en hardware, como la finalidad de este proyecto es reducir o minimizar los costos de implementación, se puede definir que la opción mas factible en cuanto al producto a utilizar es el Openfiler, ya que es ideal por ser un software gratuito y por prestar un servicio de contrato de soporte, el cual brinda mas confiabilidad del producto.

2.7 Recomendaciones

- Toda nueva implementación de sistemas en redes requiere de un costo adicional, lo mas buscado por empresas en cuanto al manejo de su información es la seguridad, confiabilidad de los mismos, esta claro que al observar el costo de implementar una red SAN en cuanto a hardware no esta al alcance de cualquiera, sin embargo existen maneras de minimizar costos, dependiendo del tipo de requerimiento.
- Es responsabilidad de un técnico o un administrador del área de informática ofrecer soluciones o mejorar lo establecido, si bien la idea de utilizar un producto gratis reduce el costo de implementación, aunque este es a nivel de software, se debería de tomar en cuenta la adición de servidores nuevos para una mejor funcionalidad y obtener mas capacidad de almacenamiento masivo.

ANEXOS

DOCUMENTOS TECNICOS.

SCSI: Small Computers System Interface (Sistema de Interfaz para Pequeñas Computadoras), interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora.

Tipos de SCSI:

- **SCSI 1.** Bus de 8 [bits](#). Velocidad de transmisión de datos a 5 Mbps. Su conector genérico es de 50 pins (conector Centronics) y baja densidad. La longitud máxima del cable es de seis metros. Permite hasta 8 dispositivos (incluida la controladora).
- **SCSI 2.**
 - ✓ **Fast.** Con un bus de 8, dobla la velocidad de transmisión (de 5 Mbps a 10 Mbps). Su conector genérico es de 50 pins y alta densidad. La longitud máxima del cable es de tres metros. Permite hasta 8 dispositivos (incluida la controladora).
 - ✓ **Wide.** Dobla el bus (pasa de 8 a 16 bits). Su conector genérico es de 68 pins y alta densidad. La longitud máxima del cable es de tres metros. Permite hasta 16 dispositivos (incluida la controladora).

- **SCSI 3.**

- 1 SPI (Parallel Interface o Ultra SCSI).**

- ✓ **Ultra.** Dispositivos de 456 bits con velocidad de ejecución de 897 Mbps. Su conector genérico es de 34 pines de alta densidad. La longitud máxima del cable es de 10 metros. Admite un máximo de 15 dispositivos. También se conoce como Fast 20 o SCSI-3.
 - ✓ **Ultra Wide.** Dispositivos de 16 bits con velocidad de ejecución de 40 Mbps. Su conector genérico es de 68 pins y alta densidad. La longitud máxima del cable es de 1,5 metros. Admite un máximo de 15 dispositivos. También se conoce como Fast SCSI-3.
 - ✓ **Ultra 2.** Dispositivos de 16 bits con velocidad de ejecución de 80 Mbps. Su conector genérico es de 68 pines y alta densidad. La longitud máxima del cable es de 12 metros. Admite un máximo de 15 dispositivos. También se conoce como Fast 40.

iSCSI: es una extensión de SCSI, que no es otra cosa que un protocolo para comunicación de dispositivos, en iSCSI los comandos SCSI que manejan el dispositivo, se envían a través de la red.

Clúster: grupo de múltiples [ordenadores](#) unidos mediante una [red](#) de alta velocidad, de tal forma que el conjunto es visto como un único ordenador, más potente que los comunes de escritorio.

SAN: red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte. Principalmente, está basada en tecnología [fibre channel](#) y más recientemente en [iSCSI](#).

Características de una SAN.

Latencia: Una de las diferencias y principales características de las SAN es que son construidas para minimizar el tiempo de respuesta del medio de transmisión.

Conectividad: Permite que múltiples servidores sean conectados al mismo grupo de discos o librerías de cintas, permitiendo que la utilización de los sistemas de almacenamiento y los respaldos sean óptimos.

Distancia: Las SAN al ser construidas con fibra óptica heredan los beneficios de ésta, por ejemplo, las SAN pueden tener dispositivos con una separación de hasta 10 Km sin ruteadores.

Velocidad: El rendimiento de cualquier sistema de computo dependerá de la velocidad de sus subsistemas, es por ello que las SAN han incrementado su velocidad de transferencia de información, desde 1 Gigabit, hasta actualmente 2 y 4 Gigabits por segundo.

Disponibilidad: Una de las ventajas de las SAN es que al tener mayor conectividad, permiten que los servidores y dispositivos de almacenamiento se conecten más de una vez a la SAN, de esta forma, se pueden tener *rut*as redundantes que a su vez incrementarían la tolerancia a fallos.

Seguridad: La seguridad en las SAN ha sido desde el principio un factor fundamental, posee la posibilidad de que un sistema accediera a un dispositivo que no le correspondiera o interfiriera con el flujo de información, es por ello que se implementó la tecnología de zonificación, la cual consiste en que un grupo de elementos se aíslen del resto para evitar estos problemas, la zonificación puede llevarse a cabo por hardware, software o ambas, siendo capaz de agrupar por puerto o por WWN (World Wide Name).

Componentes: Los componentes primarios de una SAN son: [switches](#), directores, HBAs, [Servidores](#), Ruteadores, [Gateways](#), Matrices de discos y Librerías de cintas.

Topología: Cada topología provee distintas capacidades y beneficios las topologías de SAN son: Cascada, Anillo, Malla, Núcleo/borde.

ISL: (Inter Switch Link, enlace entre conmutadores), las conexiones entre los switches de SAN se hacen mediante puertos tipo "E" y pueden agruparse para formar una troncal (trunk) que permita mayor flujo de información y tolerancia a fallos.

Arquitectura: los canales actuales funcionan bajo dos arquitecturas básicas, FC-AL (Fibre Channel Arbitrated Loop) y Switched Fabric, ambos esquemas pueden convivir y ampliar las posibilidades de las SAN. La arquitectura FC-

AL puede conectar hasta 127 dispositivos, mientras que switched fabric hasta 16 millones teóricamente.

MATRIZ DE CONGRUENCIA

Implementación de un sistema de almacenamiento masivo (SAN), que brinde una alternativa de rapido desarrollo o crecimiento inmediato en almacenamiento de servidores para la Universidad Tecnologica de El Salvador.					
ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿Cómo implementara la Universidad Tecnológica de El Salvador una red de almacenamiento SAN, mediante un software gratuito que le permitiera ofrecer mas capacidad de almacenamiento en las areas que demandan mucha informacion?					
OBJETIVO GENERAL: Brindar a la Universidad Tecnológica de El Salvador un sistema de almacenamiendo en red, el cual ofrecera mas capacidad de espacio en disco para otros servidores que lo requieran.					
OBJETIVO ESPECIFICO 1: Conocer cómo opera una red SAN bajo una plataforma de Linux gratuita.		ALCANCE 1: Implementar un sistema de almacenamiento de red (SAN), utilizando un software libre que permita el ofrecimiento de mas espacio en disco para servidores locales.		Producto 1: Dejar implementado un sistema de almacenamiento masivo (SAN) para uso de los laboratorios de la Universidad Tecnológica de El Salvador	
OBJETIVO ESPECIFICO 2: Ofrecer mas capacidad de espacio en disco, mediante la propuesta de almacenamiento de red, que pueda integrarse en una red local existente.		ALCANCE 2: Instalar y configurar el sistema de red (SAN), y poder demostrar las ventajas en cuanto a la capacidad de almacenamiento desde un software libre bajo Linux		Producto 2: Entregar una guía de uso del sistema a implementar para aprovechar las características de una SAN de bajo costo	
OBJETIVO ESPECIFICO 3: Implementar un escenario que demuestre las ventajas de integrar una red SAN en una red ya existente.		ALCANCE 3: Configurar el sistema de red SAN, para ofrecimiento de espacio en disco a servidores de otra red.		Producto 3: Dejar una guía sobre como integrar el sistema de almacenamiento con servidores Windows 2003 y Linux	
Proyecto tematico					
Presupuesto					
Oferta Economica					

2.8 Bibliografía

HUFFERD, J. L. *Iscsi: The Universal Storage Connection*. Boston, EE. UU. Addison Wesley. 2002.

Microsoft. *Introducción al Administrador de almacenamiento para redes SAN*. [en línea] Washington Estados Unidos de América. Editorial 2003. [Fecha de consulta: febrero, 2009] <http://technec.microsoft.com/es-es/library/cc786311.aspx>.

Wikipedia. *Internet SCSI* [en línea] San Francisco, California. Editorial 2003. [Fecha de consulta: febrero, 2009] <http://es.wikipedia.org/wiki/ISCSI>.

Wikipedia. *Red de área de almacenamiento* [en línea] San Francisco, California. Editorial 2005. [Fecha de consulta: marzo, 2009] http://es.wikipedia.org/wiki/Storage_Area_Network.